

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)
Волго-Вятский филиал

УТВЕРЖДЕНА
(с учетом изменений и дополнений)
на заседании кафедры
инфокоммуникационных
и профессиональных дисциплин
Протокол заседания № 1
от «30» августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

«Направляющие телекоммуникационные среды»

Направление подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) программы

«Инфокоммуникационные системы и сети»

Квалификация (степень) выпускника

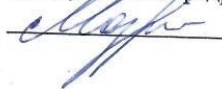
Бакалавр

Форма обучения

Очная, Заочная

Москва 2020 г.

Заведующий кафедрой ИКиПД

 В.В. Мазниченко

Авторы:



Преподаватель кафедры ИКиПД, к.т.н.
Семухин А.Н.

Разработано на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки

11.03.02

Инфокоммуникационные технологии и системы связи,

утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 930.

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются развитие способностей к использованию физических законов и математических методов в области изучения различных направляющих телекоммуникационных сред и их особенностей, а основными задачами – изучение теории, конструкций и характеристик направляющих сред с целью применения их оптимальных конструкций на различных сетях связи на основании определения их пропускной способности. Кроме того, целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с российскими и международными стандартами и нормативными документами в области телекоммуникаций и перспективами развития направляющих сред электросвязи.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Направляющие телекоммуникационные среды» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана «Инфокоммуникационные системы и сети» (Б1.В.22). Дисциплина «Направляющие телекоммуникационные среды» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки *11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (направленность (профиль) программы Инфокоммуникационные системы и сети).*

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы обучающийся владел знаниями, умениями и компетенциями, сформированными в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Основы теории электромагнитных полей и волн», «Информатика», «Основы компьютерного анализа электрических цепей», «Сетевые технологии», «Инфокоммуникационные системы и сети».

Дисциплина «Направляющие телекоммуникационные среды» является предшествующей для дисциплин вариативной части, в частности: «Надежность инфокоммуникационных сетей», «Системы сигнализации в инфокоммуникационных сетях», «Проектирование инфокоммуникационных сетей». Знания и умения студентов, сформированные в результате освоения этой дисциплины, используются обучающимися при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

Рабочая программа дисциплины «Направляющие телекоммуникационные среды» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной форме обучения в 7-м семестре, при заочной в 8-м. Промежуточная аттестация предусматривает зачет в 7-м семестре, при заочной в 8-м.

Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индекс индикатора достижения компетенции	Содержание индикатора достижения компетенции
1.	ПК-8	Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПК-8.1	Знает нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи.
2.	ПК-8	Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПК-8.2	Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации.
3.	ПК-8	Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПК-8.3	Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта.
4.	ПК-8	Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	ПК-8.4	Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблицах 2а и 2б.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		7		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108		
1. Контактная работа:	48	48		
Аудиторная работа				
лекции (Л)	24	24		
практические занятия (ПЗ)	24	24		18
лабораторные работы (ЛР)	-	-		
2. Общая самостоятельная работа и контроль	60	60		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):	51	51		
Подготовка к зачету	9	9		
Вид промежуточного контроля:	Зачет			

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		8		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108		
1. Контактная работа:	10	10		
Аудиторная работа				
лекции (Л)	6	6		
практические занятия (ПЗ)	4	4		3
лабораторные работы (ЛР)	-	-		
2. Общая самостоятельная работа и контроль	98	98		

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		8		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):	89	89		
Подготовка к зачету	9	9		
Вид промежуточного контроля:	Зачет			

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1. Современная электрическая связь.	10	2	2	-	6
Раздел 2. Конструкции и характеристики направляющих телекоммуникационных сред.	14	4	4	-	6
Раздел 3. Теория передачи по проводным направляющим телекоммуникационным средам.	14	4	4	-	6
Раздел 4. Теория передачи по оптическим направляющим телекоммуникационным средам.	14	4	4	-	6
Раздел 5. Взаимные влияния в направляющих телекоммуникационных системах и меры защиты.	14	4	4	-	6
Раздел 6. Внешние влияния в направляющих телекоммуникационных системах и меры защиты.	10	2	2	-	6
Раздел 7. Меры защиты от внешних влияний.	11	2	2	-	7
Раздел 8. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация направляющих телекоммуникационных сред.	12	2	2	-	8
Всего за 7 семестр	99	24	24	-	51
Зачет	9	-	-	-	9
Итого по дисциплине	108	24	24	-	60

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1. Современная электрическая связь.	10	0.5	0,5	-	9
Раздел 2. Конструкции и характеристики направляющих телекоммуникационных сред.	14	1	0,5	-	12,5
Раздел 3. Теория передачи по проводным направляющим телекоммуникационным средам.	14	1	0.5	-	12.5
Раздел 4. Теория передачи по оптическим направляющим телекоммуникационным средам.	14	1	0.5	-	12.5
Раздел 5. Взаимные влияния в направляющих телекоммуникационных системах и меры защиты.	14	1	0.5	-	12,5
Раздел 6. Внешние влияния в направляющих телекоммуникационных системах и меры защиты.	10	0.5	0.5	-	9
Раздел 7. Меры защиты от внешних влияний.	11	0.5	0,5	-	10
Раздел 8. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация направляющих телекоммуникационных сред.	12	0.5	0,5	-	11
Всего за 8 семестр	99	6	4	-	89
Зачет	9	-	-	-	9
Итого по дисциплине	108	6	4	-	98

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Индекс индикаторов достижения компетенции	Кол-во
1.	Раздел 1. Современная электрическая связь			
	Тема 1. Классификация и разновидности современных систем связи	Лекция № 1 Направляющие системы электросвязи. Принципы организации связи по НСЭ. Построение сетей связи.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Практическая работа № 1 Расчет требуемого количества каналов для организации связи между оконечными пунктами.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
2.	Раздел 2. Конструкции и характеристики направляющих телекоммуникационных сред			
	Тема 2.	Лекция № 2	ПК-8.1	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Индекс индикаторов достижения компетенции	Кол-во
	Электрические кабели связи. Оптические кабели	Симметричные и коаксиальные кабели связи.	ПК-8.2	
		Лекция № 3 Оптические кабели связи. Сверхпроводящие кабели и их конструкции. Волноводы и их конструкции.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Практическая работа № 2 Расчет конструкций электрических кабелей связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
		Практическая работа № 3 Расчет конструкций оптических кабелей связи Расчет механических характеристик электрических и оптических кабелей.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
3.	Раздел 3. Теория передачи по проводным направляющим телекоммуникационным средам			
	Тема 3. Передача по проводным направляющим телекоммуникационным средам. Параметры передачи проводных направляющих телекоммуникационных систем	Лекция № 4 Параметры передачи направляющих сред: критическая частота и тип волны, затухание, фазовая и групповая скорость, волновое сопротивление. Электрические процессы в коаксиальных кабелях.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Лекция № 5 Электрические процессы в симметричных кабелях. Расчет первичных и вторичных параметров передачи.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Практическая работа № 4. Расчет параметров передачи симметричных кабелей.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
		Практическая работа № 5 Расчет параметров передачи коаксиальных кабелей.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
4.	Раздел 4. Теория передачи по оптическим направляющим телекоммуникационным средам			
	Тема 4 Параметры передачи оптических направляющих телекоммуникационных систем	Лекция № 6 Физические процессы в оптических волокнах. Определение передаточных характеристик в одномодовом и многомодовом оптическом волокне.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Лекция № 7 Затухание, модовая, хроматическая и поляризационная дисперсии и их влияние на передачу сигналов. Определение длины участка регенерации.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Практическая работа № 6 Расчет затухание, модовой, хроматической и поляризационной дисперсий. Определение длины участка регенерации.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
		Практическая работа № 7. Расчет длины участка регенерации для различных систем передачи и различным	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Индекс индикаторов достижения компетенции	Кол-во
		оптическим волокнам.		
5.	Раздел 5. Взаимные влияния в направляющих телекоммуникационных системах и меры защиты			
	Тема 5. Параметры взаимного влияния. Меры защиты от взаимных влияний.	Лекция № 8 Параметры влияния в симметричных кабелях связи. Влияние на ближний, дальний конец и защищенность от помех.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Лекция № 9 Влияние между коаксиальными цепями. Сопротивление связи. Нормы на переходное затухание и защищенность в цепях связи.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Практическая работа № 8 Расчет параметров влияния в симметричных кабелях связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
		Практическая работа № 9 Расчет параметров влияния в коаксиальных кабелях связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
6.	Раздел 6. Внешние влияния в направляющих телекоммуникационных системах и меры защиты			
	Тема 6. Теория электромагнитного влияния. Защита сооружений связи	Лекция № 10 Теория внешних влияний. Источники внешних опасных и мешающих влияний. Нормы опасных и мешающих влияний. Мероприятия по защите направляющих сред электросвязи от влияния внешних источников.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Практическая работа № 10. Расчет мешающих влияний Расчет опасных влияний.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
7.	Раздел 7. Меры защиты от внешних влияний			
	Тема 7. Защита сооружений связи. Экранирование электрических кабелей связи. Коррозия кабельных оболочек и меры защиты	Лекция № 11 Особенности защиты электрических и оптических кабелей связи от влияния. Экранирование электрических кабелей связи. Коррозия и ее влияние на направляющие телекоммуникационные среды. Меры защиты от коррозии.	ПК-8.1 ПК-8.2	2
		Практическая работа № 11. Расчет затухания экранирования электрических кабелей связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2
8.	Раздел 8. Проектирование, строительство ВОЛС и техническая эксплуатация направляющих телекоммуникационных сред			
	Тема 8. Проектирование и строительство линейных сооружений связи. Основы технической эксплуатации ли-	Лекция № 12 Состав проектного задания и технического проекта. Рабочие чертежи. Особенности проектирования волоконно-оптических линий связи Организация эксплуатационного обслуживания направляющих сред электро-	ПК-8.1 ПК-8.2	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Индекс индикаторов достижения компетенции	Кол-во
	нейных сооружений связи.	Практическая работа № 12. Расчет сметы рабочего проекта Расчет места и характера повреждений линий связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Индекс индикаторов достижения компетенции	Кол-во
1.	Раздел 1. Современная электрическая связь			
	Тема 1. Классификация и разновидности современных систем связи	Лекция № 1 Направляющие системы электросвязи. Принципы организации связи по НСЭ. Построение сетей связи.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Практическая работа № 1 Расчет требуемого количества каналов для организации связи между оконечными пунктами.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,5
2.	Раздел 2. Конструкции и характеристики направляющих телекоммуникационных сред			
	Тема 2. Электрические кабели связи. Оптические кабели	Лекция № 2 Симметричные и коаксиальные кабели связи.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Лекция № 3 Оптические кабели связи. Сверхпроводящие кабели и их конструкции. Волноводы и их конструкции.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Практическая работа № 2 Расчет конструкций электрических кабелей связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,25
		Практическая работа № 3 Расчет конструкций оптических кабелей связи Расчет механических характеристик электрических и оптических кабелей.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,25
3.	Раздел 3. Теория передачи по проводным направляющим телекоммуникационным средам			
	Тема 3. Передача по проводным направляющим телекоммуникационным средам. Параметры передачи проводных направляющих телекоммуникационных систем	Лекция № 4 Параметры передачи направляющих сред: критическая частота и тип волны, затухание, фазовая и групповая скорость, волновое сопротивление. Электрические процессы в коаксиальных кабелях.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Лекция № 5 Электрические процессы в симметричных кабелях. Расчет первичных и вторичных параметров передачи.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Практическая работа № 4. Расчет параметров передачи симметричных кабелей.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,25
		Практическая работа № 5 Расчет параметров передачи коаксиальных кабелей.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,25

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Индекс индикаторов достижения компетенции	Кол-во
4.	Раздел 4. Теория передачи по оптическим направляющим телекоммуникационным средам			
	Тема 4 Параметры передачи оптических направляющих телекоммуникационных систем	Лекция № 6 Физические процессы в оптических волокнах. Определение передаточных характеристик в одномодовом и многомодовом оптическом волокне.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Лекция № 7 Затухание, модовая, хроматическая и поляризационная дисперсии и их влияние на передачу сигналов. Определение длины участка регенерации.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Практическая работа № 6 Расчет затухание, модовой, хроматической и поляризационной дисперсий. Определение длины участка регенерации.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,25
		Практическая работа № 7. Расчет длины участка регенерации для различных систем передачи и различным оптическим волокнам.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,25
5.	Раздел 5. Взаимные влияния в направляющих телекоммуникационных системах и меры защиты			
	Тема 5. Параметры взаимного влияния. Меры защиты от взаимных влияний.	Лекция № 8 Параметры влияния в симметричных кабелях связи. Влияние на ближний, дальний конец и защищенность от помех.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Лекция № 9 Влияние между коаксиальными цепями. Сопротивление связи. Нормы на переходное затухание и защищенность в цепях связи.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Практическая работа № 8 Расчет параметров влияния в симметричных кабелях связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,25
		Практическая работа № 9 Расчет параметров влияния в коаксиальных кабелях связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,25
6.	Раздел 6. Внешние влияния в направляющих телекоммуникационных системах и меры защиты			
	Тема 6. Теория электромагнитного влияния. Защита сооружений связи	Лекция № 10 Теория внешних влияний. Источники внешних опасных и мешающих влияний. Нормы опасных и мешающих влияний. Мероприятия по защите направляющих сред электросвязи от влияния внешних источников.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Практическая работа № 10. Расчет мешающих влияний Расчет опасных влияний.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,5
7.	Раздел 7. Меры защиты от внешних влияний			

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Индекс индикаторов достижения компетенции	Кол-во
	Тема 7. Защита сооружений связи. Экранирование электрических кабелей связи. Коррозия кабельных оболочек и меры защиты	Лекция № 11 Особенности защиты электрических и оптических кабелей связи от влияния. Экранирование электрических кабелей связи. Коррозия и ее влияние на направляющие телекоммуникационные среды. Меры защиты от коррозии.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Практическая работа № 11. Расчет затухания экранирования электрических кабелей связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,5
8.	Раздел 8. Проектирование, строительство ВОЛС и техническая эксплуатация направляющих телекоммуникационных сред			
	Тема 8. Проектирование и строительство линейных сооружений связи. Основы технической эксплуатации линейных сооружений связи.	Лекция № 12 Состав проектного задания и технического проекта. Рабочие чертежи. Особенности проектирования волоконно-оптических линий связи Организация эксплуатационного обслуживания направляющих сред электро-связи.	ПК-8.1 ПК-8.2	0,5
		Практическая работа № 12. Расчет сметы рабочего проекта Расчет места и характера повреждений линий связи.	ПК-8.2 ПК-8.3 ПК-8.4	0,5

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Контрольные вопросы и задания (для самостоятельного изучения)

Контрольные вопросы

1. Принципы организации связи по НСЭ.
2. Направляющие среды электросвязи.
3. Построение сетей связи. Распределение затухания по участкам цепи связи.
4. Воздушные линии связи. Конструкции, частоты, системы передачи, область использования.
5. Развитие кабельных линий связи. Типы кабелей, системы передачи, линейные спектры, длины усилительных участков.
6. Конструкции низкочастотных симметричных кабелей, область использования.
7. Конструкции высокочастотных симметричных кабелей, область использования, системы передачи.
8. Конструкции коаксиальных кабелей, область использования, системы передачи.
9. Однокабельная и двухкабельная системы. Двухпроводные и четырехпроводные схемы связи. Преимущества и недостатки.

10. Подводные кабели. Конструкции, системы передачи, прокладка.
11. Электрические процессы в цепях связи. Поверхностный эффект, эффект близости.
12. Первичные параметры передачи. Определение емкости и проводимости изоляции воздушных и кабельных цепей. Частотные зависимости.
13. Определение сопротивления и индуктивности цепи воздушных линий.
14. Определение сопротивления и индуктивности симметричной кабельной цепи.
15. Определение сопротивления и индуктивности коаксиальной кабельной цепи.
16. Физические процессы в оптических волокнах Передаточные характеристики ОВ.
17. Вторичные параметры цепей воздушных и кабельных линий связи.
18. Электрические процессы в коаксиальных кабелях.
19. Оптимальные соотношения диаметров проводников коаксиальных пар.
20. Конструктивные неоднородности в коаксиальных кабелях.
21. Конструкции оптических кабелей связи.
22. Сверхпроводящие кабели, их конструкции и свойства.
23. Затухание, модовая, хроматическая и поляризационная дисперсии ОВ и их влияние на передачу сигналов.
24. Физические процессы в волноводах. Структуры поля, типы волн, частотные характеристики основных параметров передачи.
25. Классификация ОК.
26. Оптические кабели. Физические процессы, волны, параметры, конструкции.
27. Сравнение различных видов направляющих систем передачи (воздушные линии, коаксиальные и симметричные кабели, сверхпроводящие кабели, волноводы, оптические кабели).
28. Взаимные влияния между цепями. Переходные затухания и защищенности.
29. Основное уравнение влияния между симметричными кабелями.
30. Коэффициенты электрической и магнитной связи и их составляющие. Коэффициенты электромагнитной связи на ближнем и дальнем конце.
31. Непосредственное и косвенное влияние между симметричными цепями.
32. Основное уравнение влияния между коаксиальными цепями.
33. Сравнение переходных затуханий и защищенности между симметричными и коаксиальными цепями. Зависимость от длины линии и частоты.
34. Нормы на защищенности и переходные затухания и их обоснование для симметричных, коаксиальных кабельных цепей и воздушных линий.
35. Принципы и основные положения скрещивания цепей воздушных линий связи.
36. Основные положения и эффективность кабельной скрутки.

37. Основные положения симметрирования кабельных цепей.
38. Методика симметрирования низкочастотных кабелей.
39. Методика симметрирования высокочастотных кабелей.
40. Теория экранирования кабельных цепей. Статический, электромагнитный и волновой режимы экранирования.
41. Конструкция экранов. Коэффициент экранирования и затухания экранирования, эффективность магнитных и немагнитных экранов. Многослойные экраны.
42. Внешние электромагнитные влияния на линии связи. Физические процессы, классификация, нормы.
43. Влияние грозы на линии связи и меры их защиты.
44. Влияние линий электропередачи на цепи связи и меры защиты.
45. Влияние электрических железных дорог на цепи связи и меры защиты.
46. Влияние передающих радиостанций на линии связи и меры защиты.
47. Схемы и средства защиты кабельных и воздушных линий связи от внешних электромагнитных влияний.
48. Внешнее опасное электромагнитное влияние.
49. Внешнее мешающее электромагнитное влияние.
50. Коррозия кабельных оболочек. Физические процессы, определение опасной зоны.
51. Меры защиты кабельных оболочек от коррозии.
52. Состав проектного задания и технического проекта. Рабочие чертежи.
53. Особенности проектирования волоконно-оптических линий связи.
54. Организация эксплуатационного обслуживания направляющих телекоммуникационных сред.
55. Определение места и характера повреждений линий связи различными методами и приборами. Охрана линий связи.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

5.3. Оценочные средства

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Направляющие телекоммуникационные среды» прилагаются.

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Вопросы к зачету.
2. Тестовые задания для текущего контроля успеваемости.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Горлов, Н. И. Организация строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий передачи. Часть 1. Проектирование волоконно-оптических линий передачи: учебное пособие / Н.И. Горлов, Л.В. Первушина. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 406 с. — Текст: электронный. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74671.html>

6.2 Дополнительная литература

1. Учебно-методическое пособие к выполнению курсового проекта Проектирование междугородной волоконно-оптической линии передачи по курсу Направляющие среды электросвязи / составители В.А. Колесников, А.Л. Зубилевич, О.В. Колесников. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 32 с. — Текст: электронный. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61531.html>

2. Учебно-методическое пособие по курсу Направляющие системы электросвязи / составители В.А. Колесников, Б.Н. Морозов, О.В. Колесников. — Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 16 с. — Текст: электронный. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63341.html>

6.3 Периодические издания

1. Профильные журналы «Электросвязь», «Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт», «Кабели и провода» и другие.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС издательства «Лань»: <http://www.e.lanbook.com/>
2. ЭБС IPRbooks: <http://iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (РНБ): <http://nlr.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ): <http://www.gpntb.ru/>
8. Президентская библиотека: <https://www.prlib.ru/>
9. Российский фонд фундаментальных исследований: <https://podpiska.rfbr.ru/>
10. Информационная система «Регламент»: <https://www.reglament.pro/>

11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
12. Росстандарт: <http://www.gost.ru/>
13. Сайт Европейской организации по стандартизации (ETSI): <http://www.etsi.org>
14. Сайт Международного союза электросвязи: <http://www.itu.int>

8. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ОС Astra Linux Common Edition релиз «Орел» (свободно распространяемое ПО);
2. 7-Zip (свободно распространяемое ПО);
3. Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО);
4. Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
5. Yandex Browser (свободно распространяемое ПО);
6. VSCodium (свободно распространяемое ПО);
7. Pinta (свободно распространяемое ПО);
8. Adobe Reader (свободно распространяемое ПО);
9. LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

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

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

2. Учебная аудитория для проведения практических занятий укомплектованная следующим оборудованием:

Вольтметр В7-26

Выпрямительный блок 24/6-3

Источник питания постоянного тока Б5-49

Источник питания постоянного тока Б-5-21

Макет ЭПУ 60 В с применением АКАБ60\800

Макет группы потребителей 1-2 категории

Стенд 3х лучевая система электропитания

Щит переменный трехфазный

3. Учебная аудитория для проведения консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой.

4. Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МТУСИ и в электронно-библиотечную систему МТУСИ.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля по овладению компетенциями: текущий, промежуточный контроль (Зачет), контроль самостоятельной работы обучающихся.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в виде устного опроса обучающихся на практических работах, а также в виде сетевого тестирования в рамках контрольных точек, проводимых в соответствии с графиками учебного процесса. Результаты тестирования суммируются с баллами, полученными по остальным формам контроля, и должны выставляются в электронные рейтинговые ведомости.

Оконечный контроль осуществляется в форме зачета в конце семестра.

Контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в течение всего семестра. Преподаватель самостоятельно определяет формы контроля самостоятельной работы обучающихся в зависимости от содержания разделов и тем, выносимых на самостоятельное изучение. Такими формами могут являться: тестирование, презентации, и т.д. Результаты контроля самостоятельной работы обучающихся учитываются при осуществлении промежуточного контроля по дисциплине.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью обучения. На этот вид работы отводится до 50% от общего объема часов.

На самостоятельное изучение выносятся задания, направленные на:

- работу с интегрированной средой разработки, с электронными образовательными ресурсами;
- овладение и закрепление основной терминологии по направлению;
- работу со специальной литературой, как способом приобщения к последним мировым научным достижениям в профессиональной сфере;
- основные приемы составления аннотаций и написания рефератов.

Самостоятельная работа может быть аудиторной (выполнение отдельных заданий на занятиях) и внеаудиторной.

Для выполнения самостоятельной работы используются:

1. Учебники и учебные пособия.
2. Мультимедийные средства: работа в сети Интернет (использование обучающих программ и учебных сайтов, электронных образовательных ресурсов).

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине включает:

- Проработку лекционного материала, а также материала, изучаемого на практических занятиях;
- Подготовку к лабораторным работам (к допуску и защите);
- Подготовку к защите курсовой работы.

Методические указания по лабораторному практикуму и курсовой работе имеются в библиотеке, а также доступны студентам в электронном виде.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Директора ВВФ МТУСИ по УМО


С.А. Маринин

«__» _____ 2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Направляющие телекоммуникационные среды»

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль): Инфокоммуникационные системы и сети

Форма обучения: Очная, заочная. Рабочая программа действует без изменений.

Разработчик (и): к.т.н. Семухин А.Н.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИКиПД,
протокол № 7 от 28 августа 2022 года

И.о. заведующий кафедрой



Мазниченко В.В.