

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.07 Направляющие системы электросвязи

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р техн. наук, профессор, Бульбик Янис Иванович

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Обеспечение базовыми знаниями о принципах действия и динамических характеристиках различных направляющих систем, их конструктивных исполнений, взаимных электромагнитных влияниях в многоканальных линиях связи, а также основ их технической эксплуатации. Излагается теория передачи электромагнитных сигналов по различным типам направляющих систем электросвязи (симметричным проводным, коаксиальным, волоконно-оптическим и волноводным), а также по гибридным направляющим системам.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

-области применения различных направляющих систем в составе Единой сети электросвязи РФ;

-их классификацию по типам электромагнитных волн и диапазонам спектра частот;

-физические ограничения на допустимые скорости передачи информации при различных конструктивных исполнениях направляющих систем;

-принципы агрегатирования направляющих систем при частотном и временном разделении каналов связи.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь:

-выбирать тип направляющей системы целесообразно требованиям к системе передачи информации;

-оценивать влияние погонных параметров канала связи на искажения формы электромагнитных сигналов при их распространении по направляющей системе и вероятности возникновения ошибок в принимаемых бинарных последовательностях сигналов.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь:

-представление о проблемах «последней линии» и основах технической эксплуатации каналов связи.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-8: Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	
ПК-8.1: Понимает возможности и характеристики нового оборудования, функционально схожего с обслуживаемым оборудованием	принцип функционирования xDSL-линий связи и практику выбора допустимой длины и типа НС принцип функционирования ADSL-линий связи и практику выбора допустимой длины и типа НС принцип функционирования ADSL2-линий связи и практику выбора допустимой длины и типа НС

	<p>контролировать допуски частотного разделения речевого и цифровых каналов ПД xDSL-линий связи</p> <p>контролировать допуски частотного разделения речевого и цифровых каналов ПД ADSL-линий связи</p> <p>контролировать допуски частотного разделения речевого и цифровых каналов ПД ADSL2-линий связи</p> <p>технологией мультиплексирования цифровых каналов ПД xDSL-линий связи к точке доступа Провайдера</p> <p>технологией мультиплексирования цифровых каналов ПД ADSL-линий связи к точке доступа Провайдера</p> <p>технологией мультиплексирования цифровых каналов ПД ADSL2-линий связи к точке доступа Провайдера</p>
<p>ПК-8.2: Выполняет настройку нового оборудования</p>	<p>требования к контролю допусков на параметры волноведущих проводных НС электросвязи</p> <p>требования к контролю допусков на параметры xDSL-линий связи</p> <p>требования к контролю допусков на параметры волноведущих НС VSAT-оборудования</p> <p>оценивать допуски на параметры волноведущих НС электросвязи в процессе настройки оборудования</p> <p>оценивать контролируемые параметры xDSL-линий связи в процессе настройки оборудования</p> <p>оценивать контролируемые параметры волноведущих НС VSAT-оборудования в процессе его настройки</p> <p>технологией пуско-наладочных работ xDSL-линий связи</p> <p>технологией пуско-наладочных работ ADSL-линий связи</p> <p>технологией пуско-наладочных работ волноведущих НС VSAT-оборудования связи</p>
<p>ПК-9: Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи, обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам</p>	

<p>ПК-9.1: Измеряет контролируемые в процессе диагностики и эксплуатационного контроля параметры оборудования</p>	<p>общие требования к контролю допусков на технические параметры НС гибридных сетей электросвязи требования к контролю допусков по мультиплексированию цифровых данных на НС систем связи с ИКМ требования к контролю допусков на параметры волноведущих НС в составе VSAT-оборудования</p> <p>проводить контроль параметров НС гибридных сетей электросвязи определять уровень мультиплексирования цифровых данных и выбирать допустимый тип НС проводить измерения и контроль параметров НС гибридных сетей электросвязи в полевых условиях технологией контроля допусков на параметры НС электросвязи технологией контроля допусков на параметры НС систем связи с ИКМ технологией контроля допусков на параметры волноведущих НС VSAT-оборудования</p>
<p>ПК-9.2: Осуществляет изменение параметров услуг, предоставляемых потребителям</p>	<p>агрегацию цифровых каналов систем ИКМ-30 и ИКМ-120 и практику выбора допустимых типов НС агрегацию цифровых каналов систем ИКМ-120 и ИКМ-480 и практику выбора допустимых типов НС агрегацию цифровых каналов систем ИКМ-480 и ИКМ-1920 и практику выбора допустимых типов НС прогнозировать вероятности ошибок в передаче цифровых данных в системах ИКМ-30 и ИКМ-120 прогнозировать вероятности ошибок в передаче цифровых данных в системах ИКМ-120 и ИКМ-480 прогнозировать вероятности ошибок в передаче цифровых данных в системах ИКМ-480 и ИКМ-1920 технологией уплотнения каналов систем ИКМ-30 и ИКМ-120 при их дополнении другими каналами ПД</p> <p>технологией уплотнения каналов систем ИКМ-120 и ИКМ-480 при их дополнении другими каналами ПД</p> <p>технологией уплотнения каналов систем ИКМ-480 и ИКМ-1920 при их дополнении другими каналами ПД</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Да	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Основные типы направляющих систем (НС) и их применения в структуре Единой сети связи. Классификация и									

<p>1. Направляющие системы (НС) электросвязи. Основные понятия и определения. Единая сеть электросвязи. Классификационные признаки и основные характеристики НС электросвязи. Основные типы геометрий НС и их классификация по порядку связности. Классификация по типам направляемых электромагнитных волн. Направляющие системы многоканальной передачи информации. Основные положения. НС спутниковых линий связи и структура каналов связи наземных станций. Многоканальные телекоммуникационные системы с комбинированными НС. Конструктивные исполнения и характеристики направляющих систем. Кабели на основе витых пар. Коаксиальные кабели. Оптоволоконные НС. Основные факторы, влияющие на характеристики распространения микроволнового излучения по оптическому волокну (ОВ). Физические основы контроля параметров НС и технической эксплуатации каналов связи.</p>	6							
<p>2. Физические основы анализа распределения квазистационарных электрических и магнитных полей двухпроводных симметричных НС</p>			8					
<p>3. Основные типы направляющих систем (НС) и их применения в структуре Единой сети связи. Классификация и конструктивные исполнения НС. Основы технической эксплуатации НС</p>						4		
<p>2. Электродинамические характеристики НС.</p>								

<p>1. Электромагнитные процессы распространения сигналов в проводных НС; математическая модель и основные соотношения. Характеристические параметры проводной НС. Особенности распространения гармонически изменяющихся и произвольных сигналов в проводной НС. Распространение импульсных сигналов в проводных НС. Особенности распространения электромагнитных волн в фидерных линиях передачи данных. Согласование разнородных фидерных НС с эквивалентом нагрузки. Электрическое поле двухпроводной направляющей системы с близким расположением проводников; основы моделирования. Моделирование электромагнитного поля и вычисление характеристических параметров двухпроводной симметричной НС. Процессы распространения электромагнитных сигналов по коаксиальной направляющей системе. Приближённый расчёт продольных параметров коаксиального кабеля. Волноводные НС. Анализ математических моделей распространения волн, в том числе и в оптических волокнах.</p>	12							
<p>2. Основы анализа характеристических параметров коаксиальных НС</p>			12					
<p>3. Вычислительное моделирование динамических изменений импульсных сигналов при их распространении по проводным НС на основе спектрального анализа</p>			16					
<p>4. Электродинамические характеристики НС. Основы проектирования каналов связи</p>							50	

Bcero	18		36				54	
-------	----	--	----	--	--	--	----	--

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Ионов А.Д., Попов Б.В. Линии связи: [Учеб. пособие для ин-тов связи спец. 2305](Москва: Радио и связь).
2. Портнов Э. Л., Кочановский Л. Н., Андреев В. А. Направляющие системы электросвязи: Т. 1. Теория передачи и влияния: учебник для студентов вузов(Москва: Горячая линия-Телеком).
3. Андреев В. А., Бурдин А. В., Кочановский Л. Н., Портнов Э. Л., Попов В. Б., Андреев В. А. Направляющие системы электросвязи: Т. 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация: учебник для студентов вузов(Москва: Горячая линия-Телеком).
4. Катунин Г. П., Мамчев Г. В., Попантопуло В. Н., Шувалов В. П. Телекоммуникационные системы и сети: Т. 2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение: учебное пособие : в 3-х томах(Москва: Горячая линия-Телеком).
5. Бульбик Я. И. Руководство по выполнению курсового проекта "Направляющие системы электросвязи": учебно-методическое пособие (Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. MSOffice (MSWord, MSEXcel, MSPowerPoint).
2. Учебно-методический комплекс дисциплины.
3. Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы.
4. Компьютерные программы для выполнения лабораторных работ на ПК. Презентация для проведения лекционных занятий в формате Microsoft PowerPoint.
5. Электронные учебные пособия по курсовому проектированию, выполнению лабораторных работ и проведению практических занятий.
6. Базы тестовых заданий для текущего и промежуточного оценивания знаний студентов в сети Internet.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Айбукс» [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://ibooks.ru/>.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Измерительные и испытательные стенды, лаборатория коммутационного оборудования на основе транзитной АТС производства компании Huawei.

Лаборатория технических средств пакетной передачи данных.

Лаборатория активного телекоммуникационного оборудования на основе оборудования «D-Link».

Компьютерные классы с персональными компьютерами и указанным программным обеспечением для проведения групповых занятий (две подгруппы по 10–12 студентов на одного преподавателя).

Информационно-вычислительный Центр ИИФиРЭ, располагающий 4-мя компьютерными классами с выходами в систему ИНТЕРНЕТ.