



Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ

Е.А. Минина

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

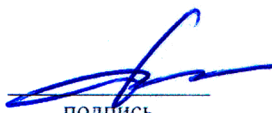
по дисциплине **«Направляющие среды электросвязи»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Инфокоммуникационные технологии в услугах связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

Рабочая программа дисциплины «Направляющие среды электросвязи» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

\_\_\_\_\_  
доцент  
должность


  
подпись / Е.И. Гниломёдов  
инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_  
/ /  
должность

\_\_\_\_\_  
/ /  
подпись инициалы, фамилия


Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2022 протокол № 10

Заведующий кафедрой (разработчик)

  
подпись / Е.И. Гниломёдов/  
инициалы, фамилия

31.05.2022 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

  
подпись / Н.В. Будылдина/  
инициалы, фамилия

31.05.2022 г.

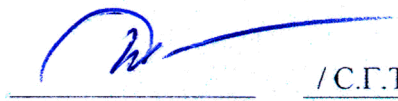
Согласовано  
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)

  
подпись / Н.В. Будылдина /  
инициалы, фамилия

31.05.2022 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой

  
подпись / С.Г. Торбенко  
инициалы, фамилия



# 1 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.12

<i>ПК-1 – Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Основы теории цепей Антенны и распространение радиоволн Теория связи Языки программирования Элементная база телекоммуникационных систем Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Схемотехника телекоммуникационных устройств Вычислительная техники и информационные технологии Базы данных в телекоммуникациях Программирование сетевых приложений Перспективные технологии в отрасли инфокоммуникаций
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Сети и системы радиосвязи Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных Технологическая (проектно-технологическая) практика
Последующие дисциплины и практики	Технологии цифрового телерадиовещания Администрирование в инфокоммуникационных системах Операционные системы Корпоративные инфокоммуникационные системы и услуги Цифровые системы распределения сообщений Проектирование и эксплуатация сетей связи Теория телетрафика Защита информации от несанкционированного доступа Экономика отрасли инфокоммуникаций Планирование развития услуг связи на базе инфокоммуникационных систем Пакетные радиосети Преддипломная практика

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

*ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных*

### **Знать**

Знает принципы построения и работы сети связи, протоколов обмена информацией и сигнализации, используемых в сетях связи, стандарты качества передачи данных и голоса.

Конструкции и характеристики направляющих систем электросвязи на основе электрических и волоконно-оптических кабелей, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности, область применения на сетях электросвязи, методику расчета основных параметров, основные вопросы организации сетей связи на основе направляющих систем электросвязи

### **Уметь**

определять и измерять передаточные, физические и конструктивные характеристики направляющих сред электросвязи, производить основные расчеты, направленные на развитие сетей связи в части направляющих систем.

### **Владеть**

навыками технической эксплуатации и обслуживания направляющих систем электросвязи для различных систем, и сетей передачи данных;

### 3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость практики в 5 семестре, составляет 4 зачетных единиц. По результатам практики предусмотрен *экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		5
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	52/1.4	52/1.4
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	12/0,3	12/0,3
Лекции (ЛК)	20/0,6	20/0,6
Лабораторные работы (ЛР)	22/0,6	22/0,6
Практические занятия (ПЗ)	10/0,3	10/0,3
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	83/2.3	83/2.3
Проработка лекций	20/0,6	20/0,6
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	20/0,6	20/0,6
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	43/1,1	43/1,1
Выполнение курсовой работы		
Предэкзаменационная консультация		
Подготовка и сдача зачета/экзамена	9/0,3	9/0,3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144/3</b>	<b>144/3</b>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	
1	<b>Современная электрическая связь</b> Основные понятия электросвязи. Направляющие среды (линии связи): классификация, достоинства и недостатки, место применения	1		
2	<b>Построение сетей электросвязи</b> Единая сеть электросвязи, общие принципы организации. Магистральная, зонавая, местная первичная сети связи. Вторичные сети. Построение городских и сельских телефонных сетей. Структурированные кабельные системы. Применение направляющих систем различного типа на участках сетей.	1		
3	<b>Конструкция направляющих сред</b> Классификация кабелей связи. Симметричные кабели связи. Основные конструктивные компоненты, принципы маркировки симметричных кабелей, область применения. Типы и конструкция коаксиальных пар. Типы и маркировка коаксиальных кабелей, область применения. Конструкция ОВ. Многомодовые и одномодовые ОВ. Ступенчатые и градиентные ОВ. Их сравнительные характеристики. Основные типы конструкции ОК. Марки ОК магистральных, внутризонавых и местных первичных сетей. Кабели СКС.	4		
4	<b>Теория направляющих систем</b> Электромагнитные поля симметричной и коаксиальной цепей. Поверхностный эффект и эффект близости. Поляризация диэлектрика. Наименования, обозначения, единицы измерения первичных параметров передачи симметричных и коаксиальных кабелей. Физическая сущность, расчётные формулы и нормативные значения параметров передачи. Причины и характер зависимости от частоты передаваемых сигналов. Наименования, обозначения, единицы измерения вторичных параметров передачи симметричных и коаксиальных кабелей. Физическая сущность, расчётные формулы и нормативные значения. Причины и характер их зависимости от частоты передаваемых сигналов Апертура оптического волокна. Числовая апертура в ступенчатом и градиентном волокне. Одномодовый и многомодовый режим передачи. Определение и составляющие затухания ОВ. Определение и составляющие дисперсии ОВ	6		
5	<b>Взаимные электромагнитные влияния в направляющих системах электросвязи</b>	4		

	Причины взаимных влияний. Эквивалентная схема влияний двух цепей. Параметры влияния. Зависимость вторичных параметров влияния от длины линии и частоты сигнала. Основные способы уменьшения взаимных влияний на КЛС. Причины взаимных влияний в ОК.			
6	<b>Внешние влияния и коррозия направляющих систем электросвязи</b> Влияние атмосферного электричества. Влияние высоковольтных линий. Влияние контактных сетей. Защита кабелей от внешних влияний Экранирование кабелей связи. Особенности внешних влияний на оптические кабели. Виды коррозии оболочек кабелей. Защита кабелей от почвенной коррозии. Защита кабелей от электрической коррозии. Защита кабелей от межкристаллитной коррозии.	2		
7	<b>Основы строительства и технической эксплуатации направляющих систем электросвязи</b> Прокладка кабельных линий. Монтаж кабелей. Особенности прокладки и монтажа ОК. Измерения в процессе эксплуатационно-технического обслуживания кабельных линий связи	2		
<b>ВСЕГО</b>		20		

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			0	3	
1	1,2	Тест по темам «Построение сетей электросвязи» «Современная электрическая связь»	2		
2	3	Тест по теме «Конструкция направляющих систем»	2		
3	4	Расчет параметров передачи кабелей связи	2		
4	4	Тест по теме «Теория направляющих систем»	2		
5	5	Расчет параметров влияния в симметричных кабелях связи	2		
<b>ВСЕГО</b>			<b>10</b>		

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			0	3	
1	3	Изучение конструкции симметричных кабелей	2		
2	3	Изучение конструкции оптических кабелей	4		
3	6	Измерение параметров электрических кабельных линий связи	4		



4	7	Монтаж электрических кабелей	6		
5	7	Монтаж волоконно-оптической линии связи	6		
<b>ВСЕГО</b>			<b>22</b>		

#### 4.4 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			0	3	
	1-7	Проработка лекций	20		
	1-7	Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	20		
	3-7	Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	43		
<b>ВСЕГО</b>			<b>83</b>		

#### 5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		0	3		
1	Современная электрическая связь	2		лекция	дискуссия
2	Построение сетей электросвязи	2		лекция	дискуссия
3	Конструкция направляющих систем	2		лекция	дискуссия
4	Основы строительства и технической эксплуатации направляющих систем электросвязи	4		Лабораторная работа	Моделирование рабочей ситуации
5	Расчет параметров передачи кабелей связи	2		Практическое занятие	мозговой штурм
<b>ВСЕГО</b>		<b>12</b>			

#### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 6.1 Список основной литературы

6.1.1 Андреев В.А. Направляющие системы электросвязи.- в 2-т. Т. 1. Теория передачи и влияния: учеб. пособие для вузов.- М.: Горячая линия-Телеком, 2010

6.1.2 Э.Л.Портнов . Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. – 544 с.

6.1.3 Ефанов В.И. Электрические и волоконно-оптические линии связи. — Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012 г. — 149 с. — Электронное издание. —Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/>.

6.1.4 Направляющие системы электросвязи: [учебник для вузов]. Т. 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация / В. А. Андреев [и др.] - М. : Горячая линия - Телеком, 2011

## 6.2 Список дополнительной литературы

6.2.1 Портнов Э. Л. Оптические кабели связи их монтаж и измерение. Учебное пособие для вузов. — М. : Горячая линия–Телеком, 2012 г. — 448 с.

6.2.2. Фокин В.Г. Оптические системы передачи и транспортные сети: учеб. пособие для вузов / В. Г. Фокин .- М. : ЭКОТRENДЗ, 2008

6.2.3 Современные проблемы волоконно-оптических линий связи. Справ. (из 4 частей) /Ердембеков М.К., Исаков А.К., Икконен В.И., Кемельбеков Б.Ж., Кемельбеков Т.Б., Мышкин В.Ф., Ниетбаев К.О., Хан В.А., Шмалько А.В.- ТПУ, 2005

6.2.4 Д.А. Барон, И.И. Гроднев, В.Н. Евдокимов. Строительство кабельных сооружений связи. Справочник Москва : Радио и связь, 1988. - 672 с.

## 6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет-ресурсы).

1 Единая электронная образовательная среда института: URL:<http://aup.uisi.ru>

2 Журнал «Электросвязь». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elsv.ru/>.

3 Журнал «Вестник связи». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vestnik-sviazы.ru/>.

4 Научная электронная библиотека eLibrary. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.

5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» —(<http://www.iprbookshop.ru/>, доступ по паролю)

6. Полнотекстовая база данных УМП СибГУТИ — Режим доступа: ([http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=ELLIB&Z21FLAGID=1](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=ELLIB&Z21FLAGID=1), доступ по логину- паролю)

7. Полнотекстовая база данных ПГУТИ — Режим доступа: ([http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=PGUTI&Z21FLAGID=1](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=PGUTI&Z21FLAGID=1), доступ по паролю)

8. Архивы иностранных научных журналов на платформе НЭИКОН — Режим доступа: (<http://arch.neicon.ru/>, свободный доступ с ПК вуза – доступ по IP-адресу)

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лаборатория кафедры МЭС	Лекционные занятия	аудитория кафедры МЭС для проведения лекционных занятий 100 посадочных мест, оснащённой проекционным оборудованием и персональным компьютером, работающим под управлением операционной системы Windows 7, офисной мебелью, доской магнито-маркерной
Лаборатория кафедры МЭС	Лабораторные работы, практические занятия	имеется лаборатория оснащённая образцами кабелей, необходимыми измерительными приборами: ИРК-ПРО 7.4, рефлектометр кабельный, аппаратные комплексы для измерения при защите кабелей от коррозии и внешних влияний, 30 – посадочных мест офисной мебелью, доской магнито-маркерной..
Лаборатория кафедры МЭС	Самостоятельная работа	Лаборатория оснащённая офисной мебелью, рабочими местами с персональными компьютерами, работающими под управлением операционной системы Windows 7, 10 – рабочими местами, 14 – посадочными местами, принтером Samsung ML-2241; аудитория используется

		для проведения самостоятельной работы студентов кафедры многоканальной электрической связи. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде
--	--	--

## **8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям**

#### **8.1.1 Подготовка к лекциям**

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

#### **8.1.2 Подготовка к лабораторным работам**

Подготовку к лабораторной работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В рамках этих занятий студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

#### **8.1.3 Подготовка к практическим занятиям**

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума,

### **8.2 Самостоятельная работа студентов**

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;

- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, .

### **8.3 Подготовка к промежуточной аттестации**

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту лабораторных, практических работ, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном, практическом занятии;
- защита лабораторных работ;

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

зачет.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых представлено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).