

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)



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Направляющие системы электросвязи»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021

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  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Направляющие системы электросвязи»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021





# 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 Основы теории электромагнитных полей и волн Теория связи Введение во операционную систему UNIX Пакеты прикладных программ Языки программирования Элементная база телекоммуникационных систем Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Основы оптической связи Схемотехника телекоммуникационных устройств Вычислительная техники и информационные технологии Перспективные технологии в отрасли инфокоммуникаций
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Оптоэлектроника и нанофотоника Сети связи и системы коммутации Многоканальные телекоммуникационные системы Технологическая (проектно-технологическая) практика
Последующие дисциплины и практики	Технологии цифрового телерадиовещания Электропитание устройств и систем телекоммуникаций Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах Протоколы и интерфейсы телекоммуникационных систем Волоконно-оптические системы передачи Транспортные сети связи Техника мультисервисных сетей Системы подвижной связи Экономика отрасли инфокоммуникаций Техническая эксплуатация телекоммуникационных систем Технологии широкополосного доступа 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**

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 5 зачетных единиц. По результатам практики предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		5
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	74/2,1	74/2,1
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	20/0,6	20/0,6
Лекции (ЛК)	32/0,8	32/0,8
Лабораторные работы (ЛР)	24/0,7	24/0,7
Практические занятия (ПЗ)	18/0,5	18/0,5
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	70/1,9	70/1,9
Проработка лекций	8/0,2	8/0,2
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	18/0,5	18/0,5
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	24/0,7	24/0,7
Выполнение курсовой работы	20/0,6	20/0,6
Предэкзаменационная консультация	2/0,1	2/0,1
Подготовка и сдача зачета/экзамена	34/0,9	34/0,9
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>180/5</b>	<b>180/5</b>

### 3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость практики на 3 курсе, составляет 5 зачетных единиц. По результатам практики предусмотрен *экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс	
		3	4
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	22/0,6	8/0,2	14/0,4
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	4/0,1	4/0,2	
Лекции (ЛК)	10/0,3	6/0,2	4/0,2
Лабораторные работы (ЛР)	10/0,3		10/0,3
Практические занятия (ПЗ)	2/0,1	2/0,1	
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	149/4,1	64/1,8	85/2,3
Проработка лекций	30/0,8	18/0,5	12/0,3
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	6/0,2	6/0,2	
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	30/0,8		30/0,8
Выполнение курсовой работы	83/2,2	40/1,1	43/1,2
Подготовка и сдача зачета/экзамена	9/0,3		9/0,3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>180/5</b>	<b>72/2</b>	<b>108/3</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		
		0	3	
1	<b>Современная электрическая связь</b> Основные понятия электросвязи. Направляющие среды (линии связи): классификация, достоинства и недостатки, место применения	2	-	
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.	2	2	
3	<b>Конструкция направляющих систем</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. Основные типы конструкции ОК. Марки ОК магистральных, внутризоновых и местных первичных сетей. Кабели СКС.	8	2	

4	<p><b>Теория направляющих систем</b></p> <p>Электромагнитные поля симметричной и коаксиальной цепей. Поверхностный эффект и эффект близости. Поляризация диэлектрика.</p> <p>Наименования, обозначения, единицы измерения первичных параметров передачи симметричных и коаксиальных кабелей. Физическая сущность, расчётные формулы и нормативные значения параметров передачи.</p> <p>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.</p> <p>Причины и характер их зависимости от частоты передаваемых сигналов. Числовая апертура. Одномодовый и многомодовый режим передачи..</p> <p>Определение и составляющие затухания ОВ.</p> <p>Определение и составляющие дисперсии ОВ</p>	6	2	
5	<p><b>Взаимные электромагнитные влияния в направляющих системах электросвязи</b></p> <p>Причины взаимных влияний. Эквивалентная схема влияний двух цепей. Параметры влияния. Зависимость вторичных параметров влияния от длины линии и частоты сигнала. Способы уменьшения взаимных влияний на КЛС. Цель и сущность симметрирования.</p> <p>Емкостные связи и асимметрия. Симметрирование методом скрещивания. Конденсаторное симметрирование. Концентрированное симметрирование.</p> <p>Причины взаимных влияний в коаксиальном кабеле.</p> <p>Причины взаимных влияний в ОК.</p>	6	2	
6	<p><b>Внешние влияния на направляющие системы электросвязи</b></p> <p>Влияние атмосферного электричества. Влияние высоковольтных линий. Влияние контактных сетей.</p> <p>Защита кабелей от внешних влияний. Элементы и схемы защиты. Экранирование кабелей связи. Устройство заземлений. Особенности внешних влияний на оптические кабели.</p>	4	1	
7	<p><b>Защита направляющих систем электросвязи и линейных сооружений от коррозии</b></p> <p>Виды коррозии оболочек кабелей. Защита кабелей от почвенной коррозии. Защита кабелей от электрической коррозии. Защита кабелей от межкристаллитной коррозии. Измерения при защите кабелей от коррозии</p>	2	1	
8	<p><b>Основы строительства и технической эксплуатации направляющих систем электросвязи</b></p> <p>Прокладка кабельных линий. Монтаж кабелей. Особенности прокладки и монтажа ОК.</p> <p>Электрические измерения в процессе эксплуатационно-технического обслуживания кабельных линий связи.</p> <p>Понятия надёжности кабельных линий связи. Параметры, оценивающие надёжность, факторы, влияющие на надёжность кабельных линий связи.</p>	2	-	
<b>ВСЕГО</b>		32	10	



#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			О	З	
1	1,2	Тест по темам «Построение сетей электросвязи» «Современная электрическая связь»	2		
2	3	Изучение конструкция направляющих систем	2		
3	3	Расчет параметров передачи направляющих систем	4		
4	4	Тест по темам «Конструкция направляющих систем» , «Теория направляющих систем»	2		
5	4	Расчет длины регенерационного участка волоконно-оптической линии связи	2		
6	5	Тест по теме «Взаимные электромагнитные влияния в направляющих системах электросвязи»	2		
7	6,7	Тест по темам «Внешние влияния на направляющие системы электросвязи» «Защита направляющих систем электросвязи и линейных сооружений от коррозии»	2		
8	8	Расчет надежности кабельной линии связи	2	2	
<b>ВСЕГО</b>			<b>18</b>	<b>2</b>	

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			О	З	
1	3	Изучение конструкции симметричных кабелей	2	2	
2	3	Изучение конструкции коаксиальных кабелей	2	2	
3	3	Изучение конструкции оптических кабелей	4	2	
4	6	Изучение элементов защиты. Испытание разрядников	2		
5	7	Измерения при защите кабелей от коррозии	2		
6	4,8	Измерение параметров кабелей связи	4	2	
7	8	Работа с импульсным рефлектометром	4	2	
8	8	Сварка оптического волокна	4		
<b>ВСЕГО</b>			<b>24</b>	<b>10</b>	

#### 4.4 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	
1	1-8	Проработка лекций	8	30	
	1-8	Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	18	6	
2	3-8	Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	24	30	
3	1-8	Выполнение курсовой работы	20	83	
<b>ВСЕГО</b>			<b>70</b>	<b>149</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
		О	З		
1	Современная электрическая связь	2		лекция	дискуссия
2	Построение сетей электросвязи	2		лекция	дискуссия
3	Конструкция направляющих систем	8	2	лекция	дискуссия
4	Взаимные электромагнитные влияния в направляющих системах электросвязи	4	2	лекция	дискуссия
5	Основы строительства и технической эксплуатации направляющих систем электросвязи	4		Лабораторная работа	Моделирование рабочей ситуации
<b>ВСЕГО</b>		<b>20</b>	<b>4</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. : ЭКОТРЕНДЗ, 2008

6.2.3 Современные проблемы волоконно-оптических линий связи. Справ. (из 4 частей) /Ердембеков М.К., Исакаев 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-sviaz.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 АЛЬФА-ПРО. аппаратные комплексы для измерения при защите кабелей от коррозии и внешних влияния, сварочные аппараты оптических волокон, 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.;
- выполнения курсовых работ (курсовых проектов), предусмотренных учебным планом;
- выполнения домашней контрольной работы;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, .

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсового проекта. Теоретическая часть курсового проекта выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.

К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень вопросов и список литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы.

### **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;
- защита курсового проекта.

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

- экзамен;

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