



Федеральное агентство связи  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Основы проектирования строительства и эксплуатации ВОЛС»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Технологии и системы оптической связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2019

Екатеринбург 2019





## 1 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.17*

<i>ПК-10</i> – Способен к эксплуатации, монтажу, тестированию и проверки качества работы оборудования оптической связи, в том числе на участках высокой сложности	
Предшествующие дисциплины и практики	-
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах
Последующие дисциплины и практики	Техническая эксплуатация телекоммуникационных систем
<i>ПК-11</i> - Способен осуществлять предпроектную подготовку, разработку системного, технического и рабочего проектов оптических систем связи, осуществлять освидетельствование и принимать решение об эксплуатации оптической системы связи	
Предшествующие дисциплины и практики	
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах Производственная технологическая (проектно-технологическая ) практика
Последующие дисциплины и практики	Сети и системы оптического доступа Структурированные кабельные системы Транспортные сети и системы с волновым мультиплексированием Техническая эксплуатация оптических систем передачи

## 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-10* – Способен к эксплуатации, монтажу, тестированию и проверки качества работы оборудования оптической связи, в том числе на участках высокой сложности

**Знать** действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов

**Уметь** вести техническую, оперативно-техническую и технологическую документацию по установленным формам; осуществлять проверку качества работы оборудования и средств связи

**Владеть** методами, проведения монтажа, тестирования и проверки качества работы волоконно-оптических линий связи;

*ПК-11* - Способен осуществлять предпроектную подготовку, разработку системного, технического и рабочего проектов оптических систем связи, осуществлять освидетельствование и принимать решение об эксплуатации оптической системы связи

**Знать** основные принципы проектирования волоконно-оптических линий передачи

**Уметь** использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации.

*Владеть* навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами;

## ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость практики в 6 семестре, составляет 5 зачетных единиц. По результатам практики предусмотрен *экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		6
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>66/1,8</b>	<b>66/1,8</b>
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	20	18
Лекции (ЛК)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>84/2,2</b>	<b>84/2,2</b>
Проработка лекций	24	24
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	36	36
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	24	22
Выполнение курсовой работы	-	-
Предэкзаменационная консультация	<b>2/0,1</b>	<b>2/0,1</b>
Подготовка и сдача зачета/экзамена(контроль)	<b>34/0,9</b>	<b>34/0,9</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>180/5</b>	<b>180/5</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
1	<b>1 Основы проектирования ВОЛС</b> Руководящие документы отрасли. Стадии проектирования. Составные части проекта. Состав рабочей документации. ТЗ на проектирование. ТЭО проекта. Типовые проекты и проектные решения. Выбор типа линии связи, системы передачи, марки кабеля.	2
2	<b>2 Конструкция волоконно-оптических линий связи</b> Классификация оптических кабелей по назначению, конструктивным особенностям, условиям прокладки. Маркировка оптических кабелей связи. Построение и виды сердечников ОК, защитные оболочки, защитные бронепокровы, меры защиты от влаги, металлические элементы в конструкциях ОВ. Оптические кабели для прокладки в грунт. ОК для прокладки в кабельной канализации. ОК для пневмозадувки в ЗПТ. Подвесные ОК. Подводные ОК. Внутриобъектовые ОК.	2
3	<b>3 Организация строительства ВОЛС</b> Структура организации строительства в РФ. Структура строительно-монтажной организации. Структура участка строительства. Типы и состав строительных бригад.	2
4	<b>4 Технологии строительных работ на ВОЛС</b> Особенности строительства ВОЛС. ТБ при работе на ВОЛС. Подготовка к строительству. Входной контроль ОК. Разбивка трасс. Земляные работы. Характеристика и классификация грунтов. Прокладка ОК в траншею. Разработка траншей и котлованов в мерзлых грунтах. Рекультивация земель. Прокладка ОК в грунт бестраншейным способом. Механизмы и оборудование для бестраншейного метода прокладки ОК. Современные способы прокладки ОК через естественные и искусственные преграды. Технология горизонтального направленного бурения. Прокладка ОК в городской телефонной канализации. Основные типы трубопроводов и виды подземных смотровых устройств. Технология, механизмы и приспособления для прокладки ОК в телефонной канализации. Технология пневмозадувки ОК в ЗПТ. Подвеска оптических кабелей. Виды подвесных ВОЛС. Технология подвески ОК. Паспорт трассы.	10
5	<b>5 Технологии монтажных работ на ВОЛС</b> Инструменты для разделки оптических кабелей и волокон. Виды соединений оптических волокон. Технологии выполнения неразъемных соединений оптических волокон: сварка, механические оптические соединители, сплайсы. Защита сварных соединений оптических волокон. Технологии выполнения механических разъемных	4

	соединений оптических волокон. Неразъемные механические соединения на муфтах.. Причины возникновения потерь в оптических соединениях. Виды и конструкции соединительных муфт. Кассеты для выкладки ОВ. Способы герметизации соединительных муфт. Технологии монтажа соединительных муфт. Особенности монтажа оптических распределительных устройств. Документация на монтаж муфт	
6	<b>6. Измерения на ВОЛС</b> Изменяемые параметры. Целостность ОВ, коэффициент затухания, потери в местах соединений, возвратные потери, затухание линии, дисперсионные характеристики. Методы измерения затухания ВОЛС. Методы измерения вносимых потерь. Входной контроль ОВ. Измерения в процессе прокладки ОК. Измерения в процессе монтажа ОК. Определение места и характера повреждения ВОЛС путем измерений. Методы поиска трассы ВОЛС с металлосодержащими оптическими кабелями. Методы поиска трассы ВОЛС с диэлектрическими кабелями. Электронные маркеры. Виды, глубины заложения и способы обнаружения маркеров, применяемых на ВОЛС. Паспорт трассы	2
7	<b>7-Основы технической эксплуатации ВОЛС и их надежность</b> Основные понятия и методы технической эксплуатации ВОЛС. Текущий и капитальный ремонт. Организация аварийно-восстановительных работ на ВОЛС. Проблема надежности ВОЛС. Основные понятия, параметры надежности. Определение показателей надежности ВОЛС. Пути повышения эксплуатационной надежности ВОЛС..	2
<b>ВСЕГО</b>		24

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
			О
1	4	Тест по теме «Технологии строительных работ на ВОЛС»	2
2		Изучение технологии монтажа оптических муфт	4
3	6	Изучение аппаратов для сварки оптических волокон	2
4	6	Тест по теме «Технологии монтажных работ на оптических кабелях»	2
5	6	Разработка монтажных схем ВОЛС	2
6	7	Оформление форм паспорта трассы ВОЛС	6
<b>ВСЕГО</b>			<b>18</b>

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий



№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
			О
1	3	Монтаж муфт оптических кабелей	16
2	3	Монтаж оптического кросса	6
3	3	Оформление технической документации	2
<b>ВСЕГО</b>			<b>24</b>

#### 4.4 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах
			О
	1-8	Проработка лекций	24
	1-8	Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	36
	3-8	Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	24
<b>ВСЕГО</b>			<b>84</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			
1	Основы проектирования ВОЛС	2		лекция	дискуссия
2	Технологии строительных работ на ВОЛС	10		лекция	дискуссия
3	Технологии монтажных работ на ВОЛС	6		лекция	дискуссия
4	Измерения на ВОЛС	2		Практическое занятие	Моделирование рабочей ситуации
<b>ВСЕГО</b>		<b>20</b>			

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Список основной литературы

Направляющие системы электросвязи: [учебник для вузов]. Т. 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация / В. А. Андреев [и др.] .- М. : Горячая линия - Телеком, 2011 - Электронное издание. Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=333350>.

Э.Л.Портнов Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи, М.,Горячая линия-Телеком,2007.

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

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/>

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. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74671.html> (дата обращения: 12.03.2019).

Организация строительства и эксплуатации волоконно-оптических линий передачи. Часть 2. Строительство и техническая эксплуатация волоконно-оптических линий передачи : учебное пособие / Н. И. Горлов, В. В. Бутенков, Л. В. Первушина [и др.]. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 434 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74672.html> (дата обращения: 12.03.2019)

### 6.2 Список дополнительной литературы

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

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

Волоконно-оптические системы передачи и кабели. Справ. И.И.Гроднев, А.Г.Мурадян – М:Радио и связь, 1993г.- 264с.

Н. И. Горлов, И. В. Богачков, Л. В. Первушина Проектирование, строительство и техническая эксплуатация волоконно-оптических линий передачи. Часть 1. Проектирование волоконно-оптических линий передачи. Новосибирск, 2011.

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

Наименование аудиторий, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория кафедры МЭС 7 р УКЗ	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 110 УКЗ	Лабораторные работы, практические занятия	Имеется лаборатория оснащённая образцами кабелей, сварочные аппараты оптических волокон Аппарат сварочный Fitel, Аппарат сварочный Fujikura 30S, Аппарат сварочный Fujikura 15S. Мультирефлектометр ANDO, Мультирефлектометр FTB-100, инструменты для монтажа оптических кабелей, оптические муфты, оптические кроссы, 30 – посадочных мест офисной мебелью, доской магнито-маркерной..
Лаборатория кафедры МЭС 310 УКЗ	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:

- 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>).