

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 «Сети и системы оптического доступа»  
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) – 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 «Сети и системы оптического доступа»  
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) – 2021

Екатеринбург 2021





# 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.22*.

<i>ПК-10 Способен к эксплуатации, монтажу, тестированию и проверки качества работы оборудования оптической связи, в том числе на участках высокой сложности</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	<i>Основы проектирования строительства и эксплуатации ВОЛС, Измерения в оптических сетях, Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах</i>
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	<i>Структурированные кабельные системы, Транспортные сети и системы с волновым мультиплексированием, Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>
Последующие дисциплины и практики	<i>Транспортные сети и системы с волновым мультиплексированием, Техническая эксплуатация оптических систем передачи</i>
<i>ПК-12 Способен разрабатывать варианты концепций оптических систем связи и осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	<i>Оптические направляющие среды, Оптические цифровые телекоммуникационные системы,</i>
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	<i>Нормативно-правовая база профессиональной деятельности</i>
Последующие дисциплины и практики	-

## 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:**

– особенности эксплуатации, монтажа, тестирования и проверки качества работы оптических систем и сетей доступа.

**уметь:**

– эксплуатировать, монтировать, тестировать и проводить проверки качества работы оптических систем и сетей доступа;

**владеть:**

– навыками эксплуатации, монтажа, тестирования и проверки качества работы оптических систем и сетей доступа.

*ПК-12 Способен разрабатывать варианты концепций оптических систем связи и осуществлять авторский надзор за соблюдением проектных решений*

**знать:**

– теорию в области систем и сетей оптического доступа;

– особенности построения систем и сетей оптического доступа;

– процессы, протекаемые в системах и сетях оптического доступа в процесс хранения, обработки и передачи информации;

– сравнительную характеристику технологий связи предназначенных для развертывания систем и сетей оптического доступа.

**уметь:**

– применять теорию в области систем и сетей оптического доступа для их

проектирования, строительства и эксплуатации;

- проектировать системы и сети оптического доступа;
- проводить математические расчеты и моделирования в рамках проектирования и строительства систем и сетей оптического доступа
- применять на практике знания в области процессов, протекаемых в системах и сетях оптического доступа в процесс хранения, обработки и передачи информации;
- сравнивать между собой технологий связи предназначенных для развертывания систем и сетей оптического доступа с целью выявления какая из сравниваемых технологий является оптимальной, технологичной и перспективней.

***владеть:***

- навыками применения теории в области систем и сетей оптического доступа для их проектирования, строительства и эксплуатации;
- навыками проектирования систем и сетей оптического доступа;
- математическими расчетами и моделированием в рамках проектирования и строительства систем и сетей оптического доступа
- навыками применения на практике знания в области процессов, протекаемых в системах и сетях оптического доступа в процесс хранения, обработки и передачи информации;
- навыками сравнивать между собой технологий связи предназначенных для развертывания систем и сетей оптического доступа с целью выявления какая из сравниваемых технологий является оптимальной, технологичной и перспективней.

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 4 курсе, составляет 5 зачетных единицы.  
По дисциплине предусмотрен экзамен и курсовая работа.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс 4	
		7 сем.	8 сем.
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>62/1,72</b>		-
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	20/0,55	20	-
Лекции (ЛК)	30/0,83	30	-
Лабораторные работы (ЛР)	18/0,50	18	-
Практические занятия (ПЗ)	12/0,33	12	-
Предэкзаменационная консультация (ПК)	2/0,05	2	
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>84/2,33</b>	<b>84</b>	-
Проработка лекций	10/0,27	10	-
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	6/0,16	6	-
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	10/0,27	10	-
Выполнение курсовой работы	38/1,05	38	-
Подготовка к экзамену	20/0,55	20	-
<b>Контроль</b>	<b>34/0,94</b>	<b>34</b>	-
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>180/5</b>	<b>180</b>	-

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

\*\* Оставить нужное

## 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
1	<b>Модель, определения и архитектура сетей оптического доступа.</b> Понятия и определения. Что такое сеть доступа, ее назначение и какие требования к ней предъявляются. Разновидности сетей оптического доступа. Что такое канал связи. Что такое выделенная линия связи. Что такое абонент и пользователь. Требования, предъявляемые к оператору, абоненту, и к системе связи. Что такое мультисервисные сети связи. Параметры системы и сети оптического доступа. Архитектура сетей оптического доступа. Технологии оптического доступа и их сравнительная характеристика. Институты, форумы, комитеты, занимающиеся разработкой и стандартизацией технологий сетей оптического доступа. Обзор вендоров производящих оборудование систем оптического доступа и сравнительный анализ линеек операторского и абонентского оборудования.	4
2	<b>Технология PON.</b> Разновидности технологий PON: APON, BPON, EPON, GPON, GERON, 10GPON, 100GPON, WDM-PON. Стандарты описываемы технологии PON в рекомендации ITU-T. Описание и характеристики компонентов сетей PON: оборудование OLT и ONU, оптические кабели, оптические разветвители, оптические кроссы. Особенности построения сетей PON в многоэтажном и частном секторе. Каскадирование в сетях PON. Особенности организации разветвленной ВОЛС на абонентском участке частного и многоэтажного сектора. Принцип передачи данных в восходящем и нисходящем потоке. Форматы кадров. Характеристики сетей PON. Диаграмма уровней, пример расчета. Особенности в организации магистральной ВОЛС на сетях PON. Схема организации связи. Строительство и техническая эксплуатация сетей PON. Надежность на сетях PON. Достоинства и недостатки.	14
3	<b>Технология Ethernet.</b> Разновидности технологий Ethernet: Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10Gigabit Ethernet, 100Gigabit Ethernet. Стандарты описываемые технологии Ethernet в рекомендации IEEE. Описание и характеристики компонентов сетей Ethernet: операторское и абонентское оборудование, оптические кабели, оптические кроссы. Особенности построения сетей Ethernet в многоэтажном и частном секторе. Особенности организации ВОЛС на абонентском участке частного и многоэтажного сектора. Принцип передачи данных. Форматы кадров. Характеристики сетей Ethernet. Особенности в организации магистральной ВОЛС на сетях Ethernet. Схема организации связи. Строительство и техническая эксплуатация сетей Ethernet. Надежность на сетях Ethernet. Достоинства и недостатки. Перспективная технология Ethernet over WDM (EoWDM). Концепция построения. Компоненты, применяемые для развертывания сетей EoWDM. Область применения. Особенности реализации на практике в рамках оптического доступа.	8
4	<b>Другие технологии оптического доступа.</b> Технология FSO. Технология Li-Wi. Области применения.	4

	Особенности построения. Достоинства и недостатки. Сравнительная характеристика.	
<b>ВСЕГО</b>		<b>30</b>

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
			0
1	3	Расчет параметров сети PON	4
2	3	Разработка схем сети PON	4
3	4	Расчет параметров сети Ethernet	4
4	4	Разработка схем сети Ethernet	4
<b>ВСЕГО</b>			<b>12</b>

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
			0
1	3	Исследование натурной модели сети GPON	6
2	3	Политика настройки сети GPON	4
3	4	Организация оптического доступа по технологии Fast Ethernet и Gigabit Ethernet	4
4	4	Организация оптического доступа по технологии EoWDM	4
<b>ВСЕГО</b>			<b>18</b>

#### 4.4 Курсовая работа

Организация сети оптического доступа по технологии GPON.



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

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория №101 УК№3	Лекционные занятия	Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) используется лекционная аудитория №101 УК№3 для проведения лекционных занятий на 25 посадочных мест, оснащённая проекционным оборудованием и персональным компьютером, работающим под управлением операционной системы Windows 7, офисной мебелью, доской магнитно-маркерной
Лаборатория №301, УК№3	Лабораторная работа	Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №301, оснащённая: офисная мебель, компьютер Celeron D430, монитор 17" Samsung 720N (VKS) TFT 8ms – 16 рабочих мест.
Лаборатория №101, УК№3	Лабораторная работа	Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №101, оснащённая: офисная мебель, ноутбуками – 10 рабочих мест, натурная модель сети GPON.
Лаборатория №203, УК№3	Лабораторная работа	Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №203, оснащённая: офисная мебель, ноутбуками – 8 рабочих мест, натурная модель ВОЛС, коммутаторы Ethernet, медиаконвертеры Ethernet.
Кабинет для практических занятий: аудитория №101	Практические занятия	Для проведения практических занятий используется аудитория №101 оснащённая: 10 – рабочих мест, 25 – посадочных мест Ноутбук Lenovo G500 – рабочее место преподавателя. Ноутбук DELL D500 15.4 Celeron M540 1.86 Ghz/1024/120/intelX3100/DVDRW/WiFi/Bluetooth/ Win V Home Basic (10 шт.) Ноутбук Acer ExtensaEX4230-90 1g 16Mi(WXGA) (2 шт.)
Лаборатория для самостоятельной работы студентов №310 УК№3	Самостоятельная работа	Для самостоятельной работы студентов используется лаборатория для самостоятельной работы студентов №310 УК№3, 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<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения 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, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

## **8.2 Самостоятельная работа студентов**

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

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. 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.;
- подготовки рефератов по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Важной частью самостоятельной работы студента является написание и оформление пояснительной записки курсовой работы на тему «**Организация сети оптического доступа по технологии GPON**».

### **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:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации;
- решение индивидуальных задач на практических занятиях;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном, практическом занятии;
- защита лабораторных работ;
- защита курсовой работы.

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>).