

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 «Проектирование сети широкополосного доступа»  
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) – 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 «**Проектирование сети широкополосного доступа**»  
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) – 2021

Екатеринбург 2021

Рабочая программа дисциплины «Проектирование сети широкополосного доступа» 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:

старший преподаватель

должность

/ /

должность



подпись

подпись

/И.И. Шестаков

инициалы, фамилия

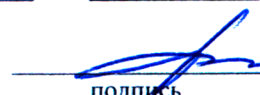
/ /

инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2021 протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)

31.05.2021 г.



подпись

/Е.И. Гниломёдов/

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой (выпускающей)

31.05.2021 г.



подпись

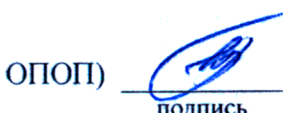
/Н.В. Будылдина/

инициалы, фамилия

Согласовано

Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)

31.05.2021 г.



подпись

/Н.В. Будылдина/

инициалы, фамилия

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

Зав. библиотекой



подпись

/С.Г.Торбенко

инициалы, фамилия

Рабочая программа дисциплины «Проектирование сети широкополосного доступа» 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:

<u>старший преподаватель</u> должность	_____	<u>/ И.И. Шестаков</u> инициалы, фамилия
/	_____	/
_____	подпись	_____
должность		инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2021 протокол № 13

Заведующий кафедрой (разработчика)	_____	<u>/ Е.И. Гниломёдов/</u> инициалы, фамилия
_____	подпись	_____
<u>31.05.2021</u> г.		

Заведующий кафедрой (выпускающей)	_____	<u>/ Н.В. Будылдина/</u> инициалы, фамилия
_____	подпись	_____
<u>31.05.2021</u> г.		

Согласовано		
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)	_____	<u>/ Н.В. Будылдина/</u> инициалы, фамилия
_____	подпись	_____
<u>31.05.2021</u> г.		

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

Зав. библиотекой	_____	<u>/ С.Г.Торбенко</u> инициалы, фамилия
	подпись	_____

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.ДВ.02.02*.

<i>ПК-2 Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	<i>Пакетные радиосети, Сети и системы мобильной связи</i>
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	<i>Проектирование и эксплуатация сетей связи, Мультисервисные сети и протоколы, Проектирование локальных сетей</i>
Последующие дисциплины и практики	<i>Мультисервисные сети и протоколы, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</i>

## 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-2 Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами:*

### **Знать**

*-методику расчетов и проектирования сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций ШПД в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами;*

*-основные нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами в рамках проектирования сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций ШПД.*

### **Уметь**

*-проводить расчеты, проектирование сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций ШПД в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами;*

*-применять основные нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами в рамках проектирования и расчета сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций ШПД.*

### **Владеть**

*-навыками расчета и проектирования сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций ШПД в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами;*

*-навыками применения основные нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами в рамках проектирования и расчета сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций ШПД.*

## 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 4 курсе, 7 семестр, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрен зачет и курсовой проект.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс 4	
		7 сем.	8 сем.
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>38/1,05</b>	<b>38</b>	<b>-</b>
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	<i>18/0,5</i>	<i>18</i>	<i>-</i>
Лекции (ЛК)	12/0,33	12	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	24/0,66	24	-
Предэкзаменационная консультация	2/0,05	2	-
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>108/3</b>	<b>108</b>	<b>-</b>
Проработка лекций	12/0,33	12	-
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	12/0,33	12	-
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	-	-	-
Выполнение КП	48/1,33	48	-
Подготовка и сдача зачета	36/1	36	-
<b>Контроль</b>	<b>34/0,94</b>	<b>34</b>	<b>-</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>180/5</b>	<b>180</b>	<b>-</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

## 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
		3
1	<p><b>Модель, определения и архитектура сетей оптического доступа.</b></p> <p>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.</p>	1
2	<p><b>Технология PON.</b></p> <p>Разновидности технологий PON: APON, BPON, EPON, GPON, GEPON, 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.</p>	5
3	<p><b>Технология Ethernet.</b></p> <p>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.</p>	4
4	<p><b>Другие технологии оптического доступа.</b></p>	2

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах
		3
	Технология FSO. Технология Li-Wi. Области применения. Особенности построения. Достоинства и недостатки. Сравнительная характеристика.	
<b>ВСЕГО</b>		<b>12</b>

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
			3
1	2	Расчет параметров сети PON	6
2	2	Разработка схем сети PON	6
3	3	Расчет параметров сети Ethernet	6
	3	Разработка схем сети Ethernet	6
<b>ВСЕГО</b>			<b>24</b>

#### 4.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	Зд
1		Проработка лекций	12		
2		Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	12		
3		Подготовка и защита курсовой работы	48		
4		Подготовка и сдача экзамена	36	-	-
<b>ВСЕГО</b>			<b>108</b>	-	-

#### 4.4 Курсовой проект

Организация сети оптического доступа по технологии GPON.

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ<sup>1</sup>

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
		3		
1	<b>Технология PON.</b> Особенности построения сетей PON в многоэтажном и частном секторе	4	лекция	Интерактивная лекция
2	Особенности построения сетей Ethernet в многоэтажном и частном секторе.	2	лекция	Интерактивная лекция
3	Расчет параметров сети PON	3	практическое занятие	Мозговой штурм
4	Разработка схем сети PON	3		
5	Расчет параметров сети Ethernet	3		

<sup>1</sup> Учесть развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).



№ п/п	Тема	Объем в часах*	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		3		
6	Разработка схем сети Ethernet	3		
<b>ВСЕГО</b>		<b>18</b>		

\* Не меньше интерактивных часов

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Список основной литературы

1. Горбунов, А. В. Проектирование защищённых оптических телекоммуникационных систем : учебное пособие / А. В. Горбунов, Ю. В. Зачиняев, А. П. Плёткин. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-9275-3431-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100191.html>

2. Величко В. В., Субботин Е.А., Шувалов В.П., Ярославцев А.Ф. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие в 3 томах. Том 3. – Мультисервисные сети – 2-е изд., стереотип [Электронный ресурс]. — Москва: Горячая Линия–Телеком 2015 г.— 592 с. — Электронное издание. — ISBN 978-5-9912-0484-2. - Режим доступа: <https://ibooks.ru/reading.php?productid=344542>

### 6.2 Список дополнительной литературы

1. Новиков, С. Н. Проектирование защищённых телекоммуникационных систем : учебное пособие / С. Н. Новиков, Г. В. Попков. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 439 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102152.html>

2. Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / А. В. Пуговкин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. — 156 с. — ISBN 978-5-4332-0148-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72156.html>

3. Берлин, А. Н. Абонентские сети доступа и технологии высокоскоростных сетей : учебное пособие / А. Н. Берлин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 276 с. — ISBN 978-5-4497-0851-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101985.html>

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

1. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ. [http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=IRBIS&Z21FLAGID=1](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=IRBIS&Z21FLAGID=1). Доступ по логину-пароллю.

2. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary <http://www.elibrary.ru> ООО «Научная Электронная библиотека» г. Москва. Лицензионное соглашение №6527 от 27.09.2010 свободный доступ (необходимо пройти регистрацию).

3. Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>. Свободный доступ.

4 Сектор стандартизации электросвязи (МСЭ-Т), <http://www.itu.int/rec/T-REC-G>. Свободный доступ.

## 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
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>

### 8.1 Подготовка к лекционным, практическим 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.

<sup>2</sup> Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

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 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 лабораторным работам, 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 лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на лабораторных работах;
- подготовки к тестированию, зачету;
- 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 для студентов является самостоятельное написание курсового проекта.

### **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 работ, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном занятии;
- защита лабораторных работ;

-курсовой проект;

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>).