

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 «Технологии широкополосного доступа»
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) – 2022

Екатеринбург 2022

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 «**Технологии широкополосного доступа**»
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) – 2022

Екатеринбург 2022

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.29*.

<i>ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>	
<i>Предшествующие дисциплины и практики</i>	<i>Основы теории цепей Основы теории электромагнитных полей и волн, Введение во операционную систему UNIX, Пакеты прикладных программ, Языки программирования, Элементная база телекоммуникационных систем, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Теория связи, Основы оптической связи, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Вычислительная техника и информационные технологии Обработка экспериментальных данных, Оптоэлектроника и нанофотоника, Направляющие системы электросвязи, Сети связи и системы коммутации. Многоканальные телекоммуникационные системы, Технологии цифрового телерадиовещания, Электропитание устройств и систем телекоммуникаций, Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных, Измерения в оптических сетях, Методы и средства измерений в ТКС</i>
<i>Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной</i>	<i>Протоколы и интерфейсы телекоммуникационных систем, Транспортные сети связи, Волоконно-оптические системы передачи</i>
<i>Последующие дисциплины и практики</i>	<i>Техника мультисервисных сетей, Системы подвижной связи, Экономика отрасли инфокоммуникаций, Техническая эксплуатация телекоммуникационных систем</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-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных:

Знать:

- принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи абонентского доступа;
- современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем абонентского доступа;
- технологии связи, принципы их организации, эксплуатации, проектирования;
- рекомендации технологий сетей доступа прописанных в комитетах IEEE, ITU-T, форум ATM и др.

Уметь:

- характеризовать физические процессы, происходящие при формировании, обработке, передаче, приеме сигналов в различных технологиях абонентского доступа;
- анализировать способы и системы передачи информации по оптическим сетям;
- эксплуатировать оборудование абонентского доступа;
- конфигурировать оптические, электрические и беспроводные сети абонентского доступа в зависимости от вида используемого оборудования;
- выполнять расчеты параметров проектируемых сетей доступа для различных технологий связи.

Владеть:

- навыками расчета основных параметров сети абонентского доступа для различных технологий связи;
- навыками и умениями эксплуатировать, конфигурировать оборудование сетей широкополосного доступа;
- навыками применения теоретических знаний на практике при проектировании систем абонентского доступа и эксплуатации оборудования сетей широкополосного доступа.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой на 4 курсе, составляет 4 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		7	8
Аудиторная работа (всего)	52/1,44	52	-
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	<i>20/0,55</i>	<i>20</i>	<i>-</i>
Лекции (ЛК)	24/0,66	24	-
Лабораторные работы (ЛР)	16/0,44	16	-
Практические занятия (ПЗ)	10/0,27	10	-
Практические занятия консультация (ПК)	2/0,05	2	-
Самостоятельная работа студентов (всего)	58/1,61	58	-
Проработка лекций	6/0,16	6	-
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	16/0,44	16	-
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	10/0,27	10	-
Выполнение курсовой работы	-	-	-
Подготовка и сдача экзамена	26/0,72	26	-
Контроль	34/0,94	34	-
Общая трудоемкость дисциплины, часов	144/4	144	-

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой на 5 курсе, составляет 4 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрена *домашняя контрольная работа и экзамен.*

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс 5	
		Зимняя сессия	Летняя сессия
Аудиторная работа (всего)	20/0,55	4	16
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	<i>4/0,11</i>		<i>4</i>
Лекции (ЛК)	8/0,22	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	12/0,33	-	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (всего)	115/3,19	32	83
Проработка лекций	36/1	32	4
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	-	-	-
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	12/0,33	-	12
Выполнение курсовой работы	-	-	-
Выполнение реферата, ДКР	67/1,86	-	67
Подготовка и сдача экзамена	-	-	-
Контроль	9/0,25	-	9
Общая трудоемкость дисциплины, часов	144/4	36	108

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах	
		О	З
1	Введение Постановка задачи, целей чтения дисциплины и проведения лабораторно-практических работ в области сетей абонентского доступа.	0,5	0,5
2	Модель, определения и архитектура сетей широкополосного доступа Модель построения сетей доступа. Понятие "последняя миля". Определение абонентский доступ и транспортная сеть	0,5	0,5
3	Широкополосный проводной абонентский доступ Медные кабели в сети доступа. Низкочастотный телефонный кабель. Кабели для абонентских линий со скрученными парами. Характеристики кабелей. Конструкция кабелей сети абонентского доступа. Волоконно-оптические кабели в сети доступа. Конструкция и виды волоконных световодов. Характеристики волоконных световодов. Конструкция оптических кабелей для сети абонентского доступа. Средства, методы модуляции и кодирования в проводном доступе. Виды модуляций. Линейные коды электрических и оптических сетей доступа. Модуляция QAM, CAP, DMT. Классификация технологий xDSL. Технология ADSL. Технология HDSL. Технология VDSL. Технология RADSL. Симметричные технологии xDSL. Ассиметричные технологии xDSL. Активные оптические сети. Пассивные оптические сети GPON. Активные оптические сети Ethernet. Архитектура построения оптического доступа FTТх. Оборудование сетей проводного абонентского доступа. Техническая эксплуатация и строительство сетей проводного абонентского доступа.	14	4
4	Широкополосный беспроводный абонентский доступ Диапазоны радиочастот. Диапазоны оптических частот для беспроводного доступа. Общие свойства радиоволн. Влияние различных факторов на распространение радиоволн. Виды технологий радиодоступа. Архитектура сети радиодоступа. Топологии беспроводных сетей. Многостанционный доступ с частотным разделением. Многостанционный доступ с временным разделением. Многостанционный доступ с кодовым разделением. Беспроводная точка доступа - повторители. Точка доступа - клиенты. Беспроводные мосты. Антенны. Типы антенн. Основные характеристики оборудования. Основные настройки параметров оборудования. Стандарт DECT. Стандарт CT2/CAI. Спутниковый радиодоступ. Беспроводные технологии Wi-Fi/ Стандарты IEEE 802.11. Частотное регулирование. Аутентификация в сетях 802.11. Открытая аутентификация. Аутентификация с общим ключом. Шифрование. Уязвимость аутентификации стандарта 802.11 и шифрования WEP. Контроль доступа к сети на основе стандарта IEEE 802.1x. Технология беспроводного доступа Wi-MAX. Технологии нового поколения на базе LTE. Технологии беспроводного доступа нового поколения. Атмосферно-оптические сети (АОЛС), принцип построения и передачи данных, достоинства и недостатки. Оборудование сетей беспроводного абонентского доступа. Техническая эксплуатация и строительство сетей беспроводного абонентского доступа.	8	3
5	Интерфейсы сетей доступа Виды интерфейсов сети доступа. Назначение интерфейсов. Основные характеристики интерфейсов сети доступа.	0,5	-
6	Управление сетью доступа Функциональная архитектура управления сетью доступа.	0,5	-

№ п/п	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах	
		О	З
	Взаимодействие сетей управления. Интерфейсы сети управление. Функции управления сетью доступа.		
ВСЕГО		24	8

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах	
			О	З
1	3	Расчет сигнала сетей доступа	2	-
2	3	Расчет параметров сетей PON	4	-
3	3	Расчет параметров сети ADSL	2	-
4	4	Расчет параметров беспроводной сети Wi-Fi	2	-
ВСЕГО			10	-

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах	
			О	З
1	3	Исследование и настройка маршрутизаторов ADSL	4	4
2	3	Исследование и настройка мультиплексов IP DSLAM	4	4
3	3	Исследование и настройка сети GPON	4	-
4	4	Исследование и настройка Wi-Fi сети	4	4
ВСЕГО			16	12

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ¹

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	Технология xDSL	4	-	Лекция	Интерактивная лекция
2	Технология GPON	6	2	Лекция	Интерактивная лекция
3	Технология Wi-Fi	2	-	Лекция	Интерактивная лекция
4	Исследование и настройка маршрутизаторов ADSL	4	2	Лабораторная работа	Лабораторная работа «мозговой штурм»
5	Исследование и настройка сети GPON	4	-	Лабораторная работа	Лабораторная работа «мозговой штурм»
ВСЕГО		20	4		

* Не меньше интерактивных часов

¹ Учеть 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).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1. Берлин А.Н. Высокоскоростные сети связи [Электронный ресурс] / А.Н. Берлин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 437 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57378.html>

2. : /
 . ” - , 2017.- 540 .

3. Телекоммуникационные системы и сети: учебное пособие для вузов и колледжей / Величко В. В., Субботин Е. А., Шувалов В. П., Ярославцев А. Ф., В. Г. Фокин, Н. В. Будылдина, В. Н. Гончаров, С. А. Твердохлеб, А. Ф. Киреев, Столяров В. В., Мейкшан В. И.- М.: Горячая линия - Телеком, 2005.- 592 с.

6.2 Список дополнительной литературы

1. Маглицкий Б.Н. Методы передачи данных в сотовых системах связи [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Н. Маглицкий. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 178 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45479.html>

2. Портнов Э. Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи : учеб. пособие для вузов / Э. Л. Портнов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009

3. Балашов В. А. Технологии широкополосного доступа xDSL: инженерно-технический справочник / В. А. Балашов, А. Г. Лашко, Л. М. Лиховецкий; под ред. В. А. Балашова. - М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2009

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. Доступ по логину-паролю.

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
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.
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 ДИСЦИПЛИНЫ²

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 занятиям необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью практических занятий 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 расчета параметров компонентов и систем связи.

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;
- подготовка к практическим занятиям;

² Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- решения задач, выданных на лабораторных работах;
- подготовки к тестированию, экзамену;
- 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 ЗФО является самостоятельное написание домашней контрольной работы.

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, выполнение практических занятий и самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации (для ОФО);
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном и практическом занятии;
- защита лабораторных работ;
- домашняя контрольная работа (для ЗФО);

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>).