

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)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**Технологии широкополосного доступа**»
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Инфокоммуникационные сети и системы
квалификация – бакалавр
форма обучения – заочная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

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
« ____ » _____ 2020 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) – Инфокоммуникационные сети и системы
квалификация – бакалавр
форма обучения – заочная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.В.28*.

<i>ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	<i>Основы теории цепей, Пакеты прикладных программ, Введение в операционную систему UNIX, Языки программирования, Элементарная база телекоммуникационных систем, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Коммутационные системы, Направляющие системы электросвязи, Вычислительная техника и информационные технологии, Теория связи, Архитектура телекоммуникационных сетей, Сети и системы радиосвязи, Протоколы и интерфейсы телекоммуникационных систем, Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных, Технологии транспортных сетей, Базы данных в телекоммуникациях, Сети и системы мобильной связи, Перспективные технологии в отрасли инфокоммуникаций.</i>
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	<i>Защита информации от несанкционированного доступа, Основы администрирования сетевых устройств, Основы проектирования и эксплуатации сетей связи, Управление сетями связи, Электропитание устройств и систем телекоммуникаций, Методы и средства измерений в ТКС</i>
Последующие дисциплины и практики	<i>Мультисервисные сети связи, Экономика отрасли инфокоммуникаций, Преддипломная практика</i>
<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>Основы теории цепей, Антенны и распространение радиоволн, Теория телетрафика, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Коммутационные системы, Коммутационные системы, Архитектура телекоммуникационных сетей, Сети и системы мобильной связи</i>
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	<i>Нормативно-правовая база профессиональной деятельности, Основы проектирование и эксплуатации сетей связи, Электропитание устройств и систем телекоммуникаций</i>
Последующие дисциплины и практики	<i>Мультисервисные сети связи, Экономика отрасли инфокоммуникаций, Проектирование локальных сетей, Преддипломная практика</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:

-основы построения систем связи широкополосного доступа на базе технологий xDSL, Ethernet, PON, Wi-Fi, беспроводные сотовые сети поколения 3G/4G/5G/6G, принцип их работы, их характеристики;

-методы и способы эксплуатации и развития сетевых платформ, систем и сетей широкополосного доступа.

Уметь:

-давать сравнительную характеристику систем связи широкополосного доступа на базе технологий xDSL, Ethernet, PON, Wi-Fi, беспроводные сотовые сети поколения 3G/4G/5G/6G;

-эксплуатировать и развития сетевых платформ, систем и сетей широкополосного доступа.

Владеть:

-навыками построения систем связи широкополосного доступа на базе технологий xDSL, Ethernet, PON, Wi-Fi, беспроводные сотовые сети поколения 3G/4G/5G/6G;

-навыками эксплуатировать и развития сетевых платформ, систем и сетей широкополосного доступа.

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 расчета и проектирования систем связи широкополосного доступа в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами.

Уметь:

-рассчитывать и проектировать систем связи широкополосного доступа в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами.

Владеть:

-навыками расчета и проектирования систем связи широкополосного доступа в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой на 4 и 5 курсе, составляет 5 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс	
		4	5
Аудиторная работа (всего)	28/0,77	6	22
<i>В том числе в интерактивной форме</i>	<i>2/0,05</i>	-	2
Лекции (ЛК)	10/0,27	6	4
Лабораторные работы (ЛР)	16/0,44	-	16
Практические занятия (ПЗ)	2/0,05	-	2
Самостоятельная работа студентов (всего)	143/3,97	66	77
Проработка лекций	10/0,27	-	10
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	2/0,05	-	2
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	16/0,44	-	16
Выполнение ДКР	66/1,83	66	-
Подготовка и сдача экзамена	49/1,36	-	49
Контроль	9/0,25	-	9
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180/5	72	108

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	Модель, определения и архитектура сетей широкополосного доступа Модель построения сетей доступа. Понятие "последняя миля". Определение абонентский доступ. Технологии для реализации широкополосного доступа, сравнение.	0,5
2	Широкополосный проводной абонентский доступ Медные кабели в сети широкополосного доступа, их характеристика и конструкция. Волоконно-оптические кабели их конструкция, виды и характеристики волоконных световодов. Средства, методы модуляции и кодирования в проводном доступе. Виды модуляций. Линейные коды электрических и оптических сетей доступа. Модуляция QAM, CAP, DMT, PSK. Классификация технологий xDSL. Технология ADSL. Технология HDSL. Технология VDSL. Технология SHDSL. Активные оптические сети (Ethernet). Пассивные оптические сети (GPON). Архитектура построения оптического доступа FTTx. Оборудование сетей проводного абонентского доступа. Техническая эксплуатация и строительство сетей проводного широкополосного абонентского доступа.	4
3	Широкополосный беспроводной 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. Антенны. Типы антенн. Основные характеристики оборудования сети широкополосного доступа. Технология Wi-Fi. Стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac. 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. Сотовые сети связи поколения 3G/4G/5G/6G. Способы организации. Характеристики. 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.	4,5
4	Интерфейсы сетей доступа Виды интерфейсов сети доступа. Назначение интерфейсов. Основные характеристики интерфейсов сети широкополосного доступа.	0,5
5	Управление сетью доступа Функциональная архитектура управления сетью доступа. Взаимодействие сетей управления. Интерфейсы сети управление. Функции управления сетью широкополосного доступа.	0,5

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах
		3
ВСЕГО		10

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах
			3
1	2	Расчет параметров сетей PON	2
ВСЕГО			2

4.3 Содержание лабораторных занятий

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

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
		3		
1	Пассивные оптические сети (GPON).	2	лекция	Интерактивная лекция
ВСЕГО		2		

* Не меньше интерактивных часов

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. : /

 , 2005.- 592 .

6.2 Список дополнительной литературы

¹ Ученье 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).

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.

5. Институт инженеров электротехники и электроники (IEEE), <https://standards.ieee.org/>. Свободный доступ (необходимо пройти регистрацию).

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, практические 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	<p>Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №301, оснащенная: офисная мебель, компьютер Celeron D430, монитор 17" Samsung 720N (VKS) TFT 8ms – 16 рабочих мест.</p> <p>Телекоммуникационное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - точка доступа DWL-3200AP 802,11g/2,4GHz Managed PoE Access Point in Metal Chasis, Up to 108Mbps (4 шт.); - межсетевой экран D-Link DLK-DFL-210/Net Defender VPV Firewall (2 шт.); - коммутатор D-Link DAS-3526 28ports (2 шт.); - коммутатор D-Link DAS-3224/E/B 24port (3 шт.); - коммутатор D-Link DGS-3627 24-port 10/100/1000Base-T L3 Stackable Management Switch with 4 combo SFP and 3 open Slots for optional 10GE modules (1 шт.); - телефон Panasonic KX-TS2350 RUW (телефакс) (4 шт.); - антенна ANT24-0600 Directional indoor antenna 6dBi deg/1.5m (4 шт.); - маршрутизатор DSL-2640U/BRU Wireless 802.11g/Ethernet ADSL/ADSL2+router (4 шт.); - антенна абонентская 12,5 дБ (2 шт.); - антенна секторная 120 град. <p>Доска маркерная напольная 1500x100. Телефон Panasonic KX-TS2350 RUW (телефакс) (4шт.)</p>
Лаборатория №101, УК№3	Лабораторная работа	<p>Для проведения лабораторных работ используется лаборатория №101, оснащенная:</p> <p>10 – рабочих мест</p> <p>Офисная мебель. Ноутбук Lenovo G500 – рабочее место преподавателя.</p> <p>Ноутбук DELL D500 15.4 Celeron M540 1.86 Ghz/1024/120/intelX3100/DVDRW/WiFi/ Bluetooth/ Win V Home Basic (10 шт.)</p> <p>Ноутбук Acer ExtensaEX4230-90 1g 16Mi(WXGA) (2 шт.)</p> <p>Доска интерактивная IQBord, проектор BenQ MS504.</p> <p>Лабораторное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кросс оптический настенный Maxi на 32 порта (2шт) - кросс оптический стоечный 24 порта; - терминал Абонентский ONT GPON (10 шт.); - модуль SPF WDM GPON (4 шт.);

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лаборатория №101, УК№3	Лабораторная работа	- коммутатор D-Link «Des-1100-26/A1A». - терминал станционный OLT с 4 портами GPON (1 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 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

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

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, 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, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом лабораторном занятии;
- защита лабораторных работ;
- выполнение индивидуального задания на практическом занятии;
- домашняя контрольная работа;

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>).