



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 «**Техника мультисервисных сетей**»  
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 части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.25.

<i>ПК-1 Способен к эксплуатации и развитию сетевых платформ, систем и сетей передачи данных</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Основы теории цепей Основы теории электромагнитных полей и волн Основы телекоммуникаций Введение во операционную систему UNIX Пакеты прикладных программ Языки программирования Элементная база телекоммуникационных систем Схемотехника телекоммуникационных устройств Вычислительная техники и информационные технологии Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей Теория связи Основы оптической связи Оптоэлектроника и нанофотоника Микропроцессорная техника в системах связи
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Направляющие системы электросвязи Сети связи и системы коммутации Физические основы радиосвязи Многоканальные телекоммуникационные системы Основы проектирования, строительства и монтажа линейных сооружений связи Спутниковые и радиорелейные системы связи Технологии цифрового телерадиовещания Электропитание устройств и систем телекоммуникаций Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных Протоколы и интерфейсы телекоммуникационных систем Волоконно-оптические системы передачи Транспортные сети связи Нормативно-правовая база профессиональной деятельности Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах Измерения в оптических сетях Перспективные технологии в отрасли инфокоммуникаций

## 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 функционирования цифровых сетей с интеграцией обслуживания ISDN;
- протоколы мультисервисных сетей;
- концепцию Softswitch;
- основы технологии IMS;
- основные понятия систем временной и частотной синхронизации в пакетных сетях.

### ***Уметь***

- самостоятельно проводить анализ процессов в мультисервисных сетях;
- собирать и анализировать данные о работе сети, статистические параметры трафика;
- проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети;
- вырабатывать решения по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ;
- изменять параметры коммутационной подсистемы, маршрутизации трафика, организации новых и расширению имеющихся направлений связи.

### ***Владеть***

- навыками разработки схемы организации связи, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ.

### 3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость практики на 4 курсесоставляет4 зачетных единиц. По результатам изучения дисциплины предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс 4
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>44/1,22</b>	<b>44/1,22</b>
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	2/0,05	2/0,05
Лекции (ЛК)	22/0,61	22/0,61
Лабораторные работы (ЛР)	10/0,28	10/0,28
Практические занятия (ПЗ)	12/0,33	12/0,33
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>76/2,11</b>	<b>76/2,11</b>
Проработка лекций	20/0,56	20/0,56
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	12/0,33	12/0,33
Подготовка к практическим работам и оформление отчетов	24/0,67	24/0,67
Подготовка и сдача экзамена	20/0,56	20/0,56
<b>Контроль</b>	<b>24/0,67</b>	<b>24/0,67</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>

#### 3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость практики на 4 и 5 курсе составляет 4 зачетных единиц. По результатам изучения дисциплины предусмотрен экзамен на 5 курсе.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс 4	Курс 5
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>16/0,44</b>	<b>4/0,11</b>	<b>12/0,33</b>
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	8/0,22		8/0,22
Лекции (ЛК)	8/0,22	4/0,11	4/0,11
Лабораторные работы (ЛР)	8/0,22	-	8/0,22
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>119/3,31</b>	<b>68/1,89</b>	<b>51/1,42</b>
Проработка лекций	26/0,72	18/0,5	8/0,22
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	12/0,33	-	12/0,33
Выполнение ДКР	63/1,75	50/1,39	13/0,36
Подготовка и сдача экзамена	18/0,5	-	18/0,5
<b>Контроль</b>	<b>9/0,25</b>	-	<b>9/0,25</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144/4</b>	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание лекционных занятий

№	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
1	<b>Введение</b> Процесс эволюции от ТфОП к NGN. Понятие телекоммуникационных и инфокоммуникационных сетей. Понятие и этапы развития услуг.	2	1	
2	<b>Цифровая сеть с интеграцией обслуживания</b> Компоненты сети ЦСНО. Услуги, интерфейсы, уровни, архитектура. Обзор и основные понятия физического уровня для интерфейсов PRI и BRI. Задачи и формат сигналов канального уровня. Спецификации и формат сообщений сетевого уровня. Алгоритм соединения. Типовые схемы.	4	1	
3	<b>Понятие сетей связи следующего поколения</b> Основные понятия, определения и характеристики концепции сетей связи следующего поколения (NextGenerationNetwork). Архитектура сети. Классификация технических решений уровня доступа NGN. Обзор технологий транспортного уровня. Уровень управления NGN: понятия, требования, архитектура. Уровень приложений и услуг NGN: открытые интерфейсы, классификация услуг, сервисные платформы. Варианты организации услуги передачи голоса на сети NGN.	4	1	
4	<b>Трафик сети NGN</b> Понятия, подходы к описанию и классификация трафика мультисервисной сети. Понятия семантической и временной прозрачности сети. Параметры трафика. Управление трафиком. Понятия качества обслуживания и эталонной модели сквозного QoS. Влияние элементов сети на параметры качества обслуживания. Нормы для классов обслуживания QoS. Логические плоскости механизмов QoS. Механизмы обслуживания очередей, профилирования трафика, управления потоками. Модели обеспечения качества обслуживания: IntServ, DiffServ. SLA.	2	1	
5	<b>Качество передачи речи в пакетных сетях.</b> Факторы, определяющие качество передачи речи: временная задержка, джиттер задержки, пропускная способность, количество потерянных пакетов. Методики оценки качества передачи. Основные сведения о цифровых кодеках	2	1	
6	<b>Концепция Softswitch. Обзор протоколов.</b> Понятие и виды конвергенции сетей и услуг. Концепция Softswitch. Уровневая архитектура и основные элементы. Понятие шлюза и гибкого коммутатора. Протоколы H.323, SIP, MGCP, MEGACO, BICC, SIGTRAN, SIP-T. Транспортный протокол RTP.	4	1	
7	<b>Концепция IMS.</b> Основы технологии IMS (IPMultimediaSubsystem). Архитектура. Основные функциональные элементы. Идентификация пользователей и услуг.	2	1	
8	<b>Временная и частотная синхронизация в сетях NGN.</b> Общие сведения о сетевой синхронизации. Различия частотной, фазовой и временной синхронизации. Необходимость и нормы синхронизации элементов и сервисов пакетной сети. Сигналы времени IRIG и ToD. Основы стандарта SyncE и протоколов NTP и PTP (1588v2).	2	1	
	<b>ИТОГО</b>	22	8	



## 4.2 Содержание практических занятий – не предусмотрены учебным планом

### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	2	Цифровая сеть с интеграцией обслуживания	2	2	
2	6	Протокол RTP	2	2	
3	6	Протокол SIP	4	2	
4	6	Протокол H.248	2	2	
<b>ВСЕГО</b>			<b>10</b>	<b>8</b>	

### 4.4 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	2	Кодирование данных	2		
2	6	Цифровая сеть с интеграцией обслуживания	4		
3	6	Расчет трафика сетей NGN	4		
4	6	Практика чтения схем синхронизации	2		
<b>ВСЕГО</b>			<b>12</b>		

### 4.5 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	1-4	Проработка лекций	20	26	
2	1-4	Подготовка к лабораторным работам	12	63	
4	1-4	Подготовка к практическим работам	24	12	
5	1-4	Подготовка и сдача экзамена	20	18	
<b>ВСЕГО</b>			<b>76</b>	<b>119</b>	

## 5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИСибГУТИ, 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	Лекционные занятия: Качество передачи речи в пакетных сетях.	4	4	лекция	кейс-метод
	Протокол SIP	-	4	лабораторная работа	мозговой штурм
<b>ВСЕГО</b>		<b>4</b>	<b>8</b>		

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Список основной литературы

1 Деарт В.Ю. Мультисервисные сети связи. Протоколы и системы управления сеансами (Softswitch/IMS) / В.Ю. Деарт. – Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2010. – 198 с.

2 Маликова Е.Е. Проектирование мультисервисной корпоративной сети: учебное пособие / Е.Е. Маликова, А.П. Пшеничников. – Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2018. – 71 с.

3 Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи: Учебник. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014, 401 с

4 Атчик А.А., Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. Расчет и проектирование сетевого оборудования NGN/IMS: Учебное пособие для курсового проектирования. - СПб.: СПбГУТ, 2011.

### 6.2 Список дополнительной литературы

1 Битнер В.И. Сети нового поколения NGN: учебное пособие для вузов / В. И. Битнер, Ц.Ц. Михайлова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2011.

2 Степанов С.Н. Основы телетрафика мультисервисных сетей: [монография] / С. Н. Степанова. – М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2010.

3 Росляков А.В. Сети доступа: учеб. пособие для вузов / А.В. Росляков. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008.

4 Бакланов И.Г. SDN->NGSDN: практический взгляд на развитие транспортных сетей: современный язык систем эксплуатации связи / Игорь Бакланов. – М.: Метротэк, 2006.

5 Будылдина Н.В. Современные информационные технологии: Учебное пособие.- Екатеринбург: УРТИСИ ГОУ ВПО «СибГУТИ».2011.

6 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. Москва: Горячая линия-Телеком, 2015 г. , 592 с.

### 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-sviazu.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. Полнотекстовая база данных ПГУТИ — Режим доступа: ([http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=PGUTI&Z21FLAGID=1](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?Z21ID=GUEST&C21COM=F&I21DBN=AUTHOR&P21DBN=PGUTI&Z21FLAGID=1), доступ по паролю)

8. Архивы иностранных научных журналов на платформе НЭИКОН — Режим доступа: (<http://arch.neicon.ru/>, свободный доступ с ПК вуза – доступ по IP-адресу)

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И  
ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Наименование аудиторий, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория VIII УК№3	Лекционные занятия	100 – посадочных мест Офисная мебель. Доска магнито-маркерная Мультимедийный проектор Sanyo PLC-WXU 30 Экран Luma HDTV 269/106» 132*234 MW 1 ПК (преподавателя): MicrosoftWindows 7
Компьютерный класс 421 УК№3	Практические занятия	17 – рабочих мест Офисная мебель. Доска магнитно-маркерная 1500*1000. Компьютер персональный ATHLON II (18 шт.) 1 рабочее место преподавателя. Коммутационное оборудование: - Терминал D-Link телефон PoE SIP 2, 10/100 BASE - TX, QOS (DPH-150SE) (8 шт.); - Коммутатор D-Link Giga-bit, Smart Switch 22\10\100\1000 Base-T&2combo 1000 Base-T\SFP; - камера Loqtech Web Cam C120 (RTL) (USB 2.0, 640*480) (9 шт.); - система доступа мультисервисная MSAN Si30000; - телефон Panasonic KX-TS2361RUW data port (6 шт.); - наушники с микрофоном Genius HS-04SU (9 шт.).
Компьютерный класс 310 УК№3	Самостоятельная работа	10 рабочих мест с персональными компьютерами, работающими под управлением операционной системы семейства MicrosoftWindows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет. Принтер Samsung ML-2241. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

### **8.1 Подготовка к лекционным практическим и лабораторным занятиям**

#### **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.

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.

#### **Подготовка к лабораторным занятиям**

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.

### **8.2 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. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все 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:

- повторения лекционного материала;
- выполнение расчетно-графических работ;
- оформление курсового проекта;
- подготовка к сдаче экзамена.

### **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, расчет, оформление и защиту курсового проекта.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- решение индивидуальных задач при выполнении курсового проекта;
- контроль самостоятельной работы;

---

<sup>1</sup>Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

-защита курсового проекта.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах: 5 курс защита курсового проекта, экзамен.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).