

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)



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «**Мультисервисные сети**»

для основной профессиональной образовательной программы по направлению

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

направленность (профиль) – Сети, системы и устройства телекоммуникаций  
квалификация – магистр

форма обучения – очная, заочная

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 «**Мультисервисные сети**»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Сети, системы и устройства телекоммуникаций  
квалификация – магистр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2021

Екатеринбург 2021



Рабочая программа дисциплины «Мультисервисные сети» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.02 «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:

к.т.н., доцент	_____	/ И.И. Салифов
должность	подпись	инициалы, фамилия
/ /	_____	/
должность	подпись	инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 31.05.2021 протокол № 13

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

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

Согласовано Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)	_____	/ Е.И. Гниломёдов /
	подпись	инициалы, фамилия
<u>31.05.2021</u> г.		

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

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

# 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – Б1.В.04.

<i>ПК-1 – Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТuCC, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем, Волоконно-оптические системы передачи,
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Программное обеспечение инфокоммуникационных систем, Обеспечение информационной безопасности в телекоммуникациях
Последующие дисциплины и практики	Управление проектами и техническая эксплуатация телекоммуникационных систем

## 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 использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТuCC, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем*

### **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;

### **Владеть**

- методиками контроля и оценки качества передачи речи в пакетных сетях.

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 3 семестре, составляет 4 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		3
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
В том числе в интерактивной форме	18	18
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Практические занятия (ПЗ)		–
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
Проработка лекций		
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов		
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	40	40
Выполнение курсовой работы		
Выполнение реферата, РГР**		
Подготовка и сдача зачета, экзамена	16	16
<b>Контроль</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

#### 3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой на 2 курсах, составляет 4 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрены домашняя контрольная работа и экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс
		2
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
В том числе в интерактивной форме	6	6
Лекции (ЛК)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Практические занятия (ПЗ)		
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>117</b>	<b>117</b>
Проработка лекций		10
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов		

Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов		16
Выполнение курсовой работы		
Выполнение ДКР		76
Подготовка и сдача зачета, экзамена		15
<b>Контроль</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</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	
		О	З
1.	Процесс эволюции от ТфОП к NGN. Понятие телекоммуникационных и инфокоммуникационных сетей. Понятие и этапы развития услуг. Компоненты сети ЦСИО. 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	2
2.	Основные понятия, определения и характеристики концепции сетей связи следующего поколения (Next Generation Network). 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	2
3.	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	2
4.	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
5.	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.	2	1
6.	Основы технологии IMS (IP Multimedia Subsystem). Архитектура. Основные функциональные элементы. Идентификация пользователей и услуг. 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).	4	2
<b>ВСЕГО</b>		<b>18</b>	<b>10</b>



#### 4.2 Содержание лабораторных работ

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах	
		О	З
1.	Кодирование данных	2	2
2.	Расчет трафика сетей NGN	4	
3.	Обмен сообщениями протокола SIP	4	
4.	Практика чтения схем NGN	4	
5.	Практика чтения схем синхронизации	4	
6.	Цифровая сеть с интеграцией обслуживания	4	2
7.	Протокол RTP	4	2
8.	Протокол SIP	4	2
9.	Протокол H.248	4	
<b>ВСЕГО</b>		<b>34</b>	<b>8</b>

#### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

*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	Основы технологии IMS.	2	2	лек	групповая дискуссия
2	Концепция Softswitch.	2		лек	групповая дискуссия
3	Параметры трафика.	2		лек	групповая дискуссия
4	Обзор технологий транспортного уровня.	2		лек	групповая дискуссия
5	Компоненты сети ЦСИО.	2		лек	групповая дискуссия
6	Протокол RTP	2	2	лаб	кейс-метод;
7	Протокол SIP	2	2	лаб	кейс-метод;
8	Практика чтения схем NGN	2		лаб	кейс-метод;
9	Практика чтения схем синхронизации	2		лаб	кейс-метод;
<b>ВСЕГО</b>		<b>18</b>	<b>6</b>		

\* Не меньше интерактивных часов

#### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 6.1 Список основной литературы

1 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.

2 Фокин, В.Г. Оптические системы передачи и транспортные сети: учеб. пособие для вузов / В.Г. Фокин. – М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2008.

3 Катунин Г.П. Аудиовизуальные средства мультимедиа: Учебное пособие. – Новосибирск: СибГУТИ, 2008.

4 Телекоммуникационные системы и сети: учеб. пособие для вузов. В 3 т. Т. 3. Мультисервисные сети / В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005.

### **6.2 Список дополнительной литературы**

1 Битнер В.И. Сети нового поколения NGN: учебного 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.

### **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\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=)

[&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=)

СибГУТИ г. Новосибирск. 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	Лекционные занятия	1. Доска магнито-маркерная 2. Мультимедийный проектор Sanyo PLC-WXU 30 3. Экран Luma HDTV 269/106" 132*234 MW
Лаборатория кафедры МЭС	Самостоятельная работа	- Компьютеры персональные Intel Core 2 Duo (12 шт.), работающие под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет;
Лаборатория кафедры МЭС	Лабораторные работы	- Интерактивный учебный комплекс СОТСБИ-У 700. - Доска магнито-маркерная

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

### 8.1 Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям

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.

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, 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.

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.;
- выполнения домашней контрольной работы, курсовых работ (курсовых проектов),

предусмотренных учебным планом;

- 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.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение домашней контрольной работы, курсовой работы (курсового проекта). Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов, полученных при прохождении практики.

При написании ДКР или курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

### **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).

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- экзамен.

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