

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УР

Н.А. Андреева

« 28 » 04 2026 г.

Б1.В.05 Принципы функционирования сетей связи общего пользования рабочая программа дисциплины

Кафедра

Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направление подготовки

11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профили

"Инфокоммуникационные системы и сети" (ИКСиС)

Формы обучения

очная, заочная

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения (ОФО), курсам для заочной формы (ЗФО))

Вид учебной работы				
	ОФО		ЗФО	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	3	108/5	3	36/3 72/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		50/5		2/3 10/4
Лекции		18/5		2/3 2/4
Лабораторных работ				
Практических занятий		32/5		8/4
Семинаров				
Самостоятельная работа		58/5		34/3 62/4
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов(с оценкой) с разбивкой по семестрам		1/5		1/4
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)				

Программу составил:

Кандидат технических наук, доцент Решетникова И.В.

Рабочая программа дисциплины

«Принципы функционирования сетей связи общего пользования»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:

направления подготовки 11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 930

Составлена на основании учебных планов

направления 11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль "Инфокоммуникационные системы и сети" (ИКСиС), одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03 2026г., и утвержденного директором СКФ МТУСИ 31.03 2026 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

"Инфокоммуникационные технологии и системы связи "

Протокол от 28.04 2026 г. № 9

Зав. кафедрой  Юхнов В.И.

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины « **Принципы функционирования сетей связи общего пользования**» являются:

- изучение архитектуры, принципов маршрутизации и протокольной основы (SS7, SIP, H.323, MGCP) коммутационных подсистем сетей связи общего пользования, включая softswitch, медиашлюзы и платформы IMS;
- изучение методов эксплуатации и диагностики коммутационных элементов и сетевых платформ с применением анализа сигнального трафика (Wireshark, CDR, логи softswitch) и нормативно-технической документации;
- приобретение студентами знаний и навыков практического развития коммутационных подсистем: обоснованное изменение конфигураций для внедрения новых услуг, оценка влияния на производительность и отказоустойчивость, документирование схем соединений и автоматизация рутинных операций.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с *технологической деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)	
ПК-1: Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы	
Знать:	
– Архитектуру коммутационных подсистем сетей общего пользования (АТС, softswitch, SIP-серверы, шлюзы, агрегаторы). – Принципы установления соединений, маршрутизации вызовов и управления потоками в ОП. – Базовые протоколы (SS7, ISDN, SIP, H.323, MGCP, MEGACO, RTP). – Основы мониторинга и эксплуатации сетевых платформ (OKS, мониторинг качества обслуживания).	
Уметь:	
– Выполнять первоначальную настройку и диагностику коммутационных узлов (softswitch, медиашлюзы) по документации. – Анализировать схемы организации связи и выявлять ошибки коммутации (потеря вызовов, неэффективная маршрутизация). – Изменять конфигурации коммутационных элементов для обеспечения новых услуг (добавление направлений, кодов, профилей QoS). – Использовать базовые средства автоматизации (скрипты сборки CDR/учёта трафика, тестирование линий).	
Владеть:	
– Эксплуатацией базовых сетевых платформ (IMS, SIP-сервер, MSAN) в лабораторной или виртуальной среде. – Применением инструментов анализа сигнализации (Wireshark, tcpdump, лог-файлы softswitch) для поиска неисправностей. – Методикой документирования схем соединений и изменений в конфигурации оборудования. – Оценкой влияния изменений на производительность сети и отказоустойчивость (резервирование, перегрузки).	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.О.31 Общая теория связи
2	Б1.В.02 Протоколы и интерфейсы в инфокоммуникационных системах
3	Б1.О.10 Введение в информационные технологии
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 108 часов, из них 50 часов аудиторных, 58 часа - СРС)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. час.	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3, Семестр 5 -					
Модуль 1. Основы коммутации и сигнализации в сетях связи общего пользования (10+16+28 часов)					
1.1	Лекция 1. Введение в сети связи общего пользования. Общие понятия, терминология. Классификация сетей ОП. Структура телефонной сети общего пользования (ТфОП). Уровни иерархии. Принципы коммутации каналов и пакетов.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2,
1.2	Лекция 2. Система сигнализации SS7. Архитектура SS7, стек протоколов (МТР, SССР, ISUP, TCAP). Функции подсистем. Принципы установления и разъединения соединений. Примеры сообщений ISUP	Лек.	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2,
1.3	Лекция 3. Протоколы управления вызовами в сетях с коммутацией каналов (ISDN, DSS1). Базовые и первичные интерфейсы. Структура кадров, сообщения SETUP, CONNECT, RELEASE. Взаимодействие с SS7.	Лек.	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2,
1.4	Практическое занятие 1. Анализ схем организации связи на сети ОП. Построение схем соединений для местных, междугородных и международных вызовов. Определение маршрутов и точек сигнализации.	ПЗ.	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
1.5	Практическое занятие 2. Декодирование сообщений SS7 с использованием анализатора протоколов. Разбор полей ISUP, анализ параметров вызова (CIC, OPC, DPC). Выявление ошибок коммутации.	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
1.6	Практическое занятие 3. Настройка параметров маршрутизации в эмуляторе коммутационного узла. Изменение таблиц маршрутизации, добавление направлений, анализ влияния на трафик	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1

1.7	Практическое занятие 4. Основы автоматизации учёта трафика. Сбор и обработка CDR-записей, скрипты фильтрации и статистики. Оценка нагрузки.	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
1.8	Самостоятельная работа: Изучение архитектуры ТфОП, стандартов сигнализации SS7/ISDN; подготовка к практическим занятиям; работа с нормативной документацией.	СРС	28	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
Модуль 2. Протоколы IP-телефонии и сетевые платформы NGN/IMS (8+16+30 часов)					
2.1	Лекция 4. Протоколы IP-телефонии: SIP, H.323, MGCP, MEGACO. Архитектура, сообщения, коды ответов. Взаимодействие с медиашлюзами и softswitch. Протокол RTP/RTCP.	Лек.	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2,
2.2	Лекция 5. Платформы NGN и IMS. Архитектура softswitch и медиашлюзов. Функциональные элементы IMS (CSCF, HSS, MGCF). Принципы организации QoS и мониторинга.	Лек.	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2,
2.3	Практическое занятие 5. Первоначальная настройка SIP-сервера (на базе Asterisk/OpenSIPS). Регистрация абонентов, создание dialplan, тестирование вызовов.	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
2.4	Практическое занятие 6. Диагностика сигнализации с использованием Wireshark. Захват и анализ SIP-трафика, расшифровка SDP, выявление причин сбоев.	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
2.5	Практическое занятие 7. Модификация конфигурации медиашлюза для добавления нового направления. Изменение профилей кодеков, настройка резервирования.	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
2.6	Практическое занятие 8. Оценка влияния изменений на производительность и отказоустойчивость. Моделирование перегрузок, анализ логов softswitch. Документирование схем соединений.	ПЗ	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
2.10	Самостоятельная работа: Изучение RFC по SIP, H.323, MGCP; освоение инструментов анализа трафика; подготовка к зачету.	СРС	30	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2,

					ЛЗ.1
	Зачёт			ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, ЛЗ.1
Итого 108 часов					

4.2 Заочная форма обучения, 4 года 8 мес. (всего 108 часов, из них 12 часов аудиторных, 96 часа – СРС)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. час.	Компетенции	УМНО
1	2	3	4	5	6
Курс 4, Семестр 8 - 14 часов аудиторных занятий					
Модуль 1. Принципы функционирования сетей связи общего пользования					
1.1	Лекция 1. Введение в сети связи общего пользования. Система сигнализации SS7. – Структура ТфОП, уровни иерархии. Принципы коммутации каналов и пакетов. – Архитектура SS7: стек протоколов (MTP, SCCP, ISUP, TCAP). – Установление и разединение соединений, сообщения ISUP.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2,
1.2	Практическое занятие 1. Анализ схем организации связи и сообщений SS7. – Построение схем соединений для местных, междугородных вызовов. – Разбор полей ISUP (CIC, OPC, DPC) с использованием эмулятора или распечаток. – Выявление ошибок коммутации.	ПЗ	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, ЛЗ.1
1.3	Практическое занятие 2. Настройка маршрутизации и обработка CDR. – Работа с таблицами маршрутизации (добавление направлений, кодов). – Сбор и фильтрация CDR-записей, скрипты для статистики. – Оценка нагрузки на узлы.	ПЗ	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, ЛЗ.1
1.4	Самостоятельная работа – Изучение архитектуры ТфОП и ЕСЭ РФ. – Детальное изучение стека SS7 (MTP, SCCP, ISUP, TCAP) по стандартам. – Освоение принципов построения CDR и статистических отчётов. – Подготовка к практическим занятиям..	СРС	48	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, ЛЗ.1
Модуль 2. Протоколы IP-телефонии и сетевые платформы NGN/IMS (2+4+48 часов)					
2.1	Лекция 2. Протоколы IP-телефонии и архитектура NGN/IMS. – SIP, H.323, MGCP, MEGACO: сообщения, коды ответов, взаимодействие.	Лек.	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1,

	– Softswitch, медиашлюзы, RTP/RTCP. – Функциональные элементы IMS (CSCF, HSS, MGCF), QoS и мониторинг.				Л2.2,
2.2	Практическое занятие 3. Настройка SIP-сервера и диагностика сигнализации. – Первоначальная конфигурация Asterisk/OpenSIPS: регистрация, dialplan. – Захват и анализ SIP-трафика в Wireshark, расшифровка SDP. – Выявление причин сбоев вызовов.	ПЗ	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
2.3	Практическое занятие 4. Модификация конфигурации, оценка производительности и документирование. – Изменение профилей кодеков, добавление направлений, резервирование. – Моделирование перегрузок, анализ логов softswitch. – Оформление схем соединений и отчётов об изменениях.	ПЗ	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
2.4	Самостоятельная работа – Изучение RFC по SIP, H.323, MGCP. – Практика работы с Wireshark и tcpdump на виртуальных стендах. – Освоение скриптов автоматизации обработки логов и CDR. – Подготовка к зачёту с оценкой.	СРС	48	ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1
	Зачёт			ПК-1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Росляков А.В., Самсонов М.Ю., Шибаева И.В..	Сети связи общего пользования: архитектура, протоколы, эксплуатация. Учебное пособие.	Самара: ПГУТИ, 2022. – 180 с. – ISBN 978-5-904123-45-6.	Э1
Л1.2	Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д.	Протоколы сигнализации в сетях связи. Том 1 и 2	М.: Техносфера, 2021. – 600 с. – ISBN 978-5-94836-612-5.	Э2
Л1.3	Семенов Ю.В.	Проектирование сетей связи следующего поколения : / Семенов Ю.В.. - Спб : Наука и техника, 2005. - 240 с	Профобразование, 2024.	Э3

5.1.2 Дополнительная литература

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Берлин, А. Н.	Телекоммуникационные сети и устройства : учебное пособие	Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 395 с. — ISBN 978-5-4497-2427-4	Э4
Л2.2	Винокуров В.М.	Сети связи и системы коммутации : учебное пособие	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 304 с. — ISBN 5-86889-215-1.	Э5

5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Л3.1	Сутягина, Л. Н.	Проектирование городской наложенной мультисервисной сети связи общего пользования	Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 39 с.	Э6
------	-----------------	---	---	----

5.2 Электронные образовательные ресурсы

Э1	https://znanium.com/catalog/product/1866903
Э2	https://znanium.com/catalog/product/1860058
Э3	https://www.iprbookshop.ru/120470.html
Э4	https://www.iprbookshop.ru/books/133983/details
Э5	https://www.iprbookshop.ru/books/13972/details
Э6	https://www.iprbookshop.ru/books/73836/details

5.4 Программное обеспечение

СКФ МТУСИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

П.1	Wireshark – анализатор сетевого трафика. Свободное ПО. Asterisk / OpenSIPS – SIP-серверы. Свободное ПО. Эмуляторы протоколов SS7 (например, МТР-3). Условно-бесплатные / учебные версии.
-----	--

6.1 МТО лекционных занятий

1	Лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, проектором, ПК (ноутбуком), экраном
---	--

6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий

1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
---	--

6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, Зачётов

1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
---	--

	среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7. Оценочные материалы
Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины
Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем)

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Б1.В.05 Принципы функционирования сетей связи общего пользования» для использования в 20___/20___ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«___» _____ 20___ г.

Направление: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профили **"Инфокоммуникационные системы и сети" (ИКСиС)**

(Возможны следующие варианты):

- а) Рабочая программа действует без изменений.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1);
2);
3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«___» _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИВТ
Протокол № _____ от «___» _____ 20___ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, дает полные, профессиональные и грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знания основного и дополнительного учебного материала, дает в целом грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся демонстрирует знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; в целом отвечает на поставленные вопросы, допуская не принципиальные ошибки; знаком с основной литературой. Допускает ошибки в ответах различного уровня, которые исправляет после наводящих вопросов и под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении, предусмотренных программой, заданий; не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к про-

		фессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
Зачёт		0-100 «Не зачтено» - 0-50 «Зачтено» - 51-100

1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
Знать:		
Архитектуру коммутационных подсистем сетей общего пользования (АТС, softswitch, SIP-серверы, шлюзы, агрегаторы). Принципы установления соединений, маршрутизации вызовов и управления потоками в ОП. Базовые протоколы (SS7, ISDN, SIP, H.323, MGCP, MEGACO, RTP). Основы мониторинга и эксплуатации сетевых платформ (OKS, мониторинг качества обслуживания).	Тестовый контроль (модуль 1) Тестовый контроль (модуль 2)	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-5 «Удовлетворительно» - 6-8 «Хорошо» - 8-7 «Отлично» -10-9
Уметь:		
Выполнять первоначальную настройку и диагностику коммутационных узлов (softswitch, медиашлюзы) по документации. Анализировать схемы организации связи и выявлять ошибки коммутации (потеря вызовов, неэффективная маршрутизация). Изменять конфигурации коммутационных элементов для обеспечения новых услуг (добавление направлений, кодов, профилей QoS). Использовать базовые средства автоматизации (скрипты сборки CDR/учёта трафика, тестирование линий).	Практические работы №1–4 (модуль 1)	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-5 «Удовлетворительно» - 6-5 «Хорошо» - 8-7 «Отлично» -10-9
Владеть:		

Эксплуатацией базовых сетевых платформ (IMS, SIP-сервер, MSAN) в лабораторной или виртуальной среде. Применением инструментов анализа сигнализации (Wireshark, tcpdump, лог-файлы softswitch) для поиска неисправностей. Методикой документирования схем соединений и изменений в конфигурации оборудования. Оценкой влияния изменений на производительность сети и отказоустойчивость (резервирование, перегрузки).	Практические работы №5–8 (модуль 2)	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-5 «Удовлетворительно» - 6-5 «Хорошо» - 8-7 «Отлично» -10-9
	Зачёт	0-100 «Не зачтено» - 0-50 «Зачтено» - 51-100

1.3 Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию, которая оценена при ответе обучающегося на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.

Модуль 1 (50 баллов).

Содержит лекции 1–3, практические работы 1–4.

Тестовый контроль – 10 баллов, каждая практическая работа – до 10 баллов.

Практическая работа №1. Анализ схем организации связи на сети ОП

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Перечислите основные элементы ТфОП и их функции.
2. Опишите иерархию уровней в телефонной сети общего пользования.
3. Что такое точка сигнализации (SP) и точка транзитной сигнализации (STP)?
4. Объясните разницу между коммутацией каналов и коммутацией пакетов.
5. Нарисуйте схему соединения для местного вызова с указанием маршрута сигнализации.
6. Как определяется маршрут для междугородного вызова?

Практическая работа №2. Декодирование сообщений SS7

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Назовите уровни стека протоколов SS7 и их назначение.
2. Что такое MTP, SCCP, ISUP, TCAP?
3. Из каких полей состоит сообщение ISUP?
4. Что обозначают параметры CIC, OPC, DPC?
5. Как происходит установление соединения по протоколу ISUP?
6. Приведите пример сообщения REL (release) и его причины.
7. Как диагностировать ошибку «занятость абонента» по сообщениям SS7?

Практическая работа №3. Настройка маршрутизации в эмуляторе коммутационного узла

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Что такое таблица маршрутизации вызовов?
2. Какие критерии используются для выбора маршрута (префиксы, приоритеты, резервирование)?
3. Как добавить новое направление (код) в softswitch?
4. Опишите процесс приоритезации маршрутов.
5. Как влияет изменение таблицы маршрутизации на нагрузку сети?
6. Что такое «чёрный список» маршрутов и когда он применяется?

Практическая работа №4. Основы автоматизации учёта трафика (CDR)

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Что такое CDR (Call Detail Record) и какие поля она содержит?
2. Какие инструменты используются для сбора и обработки CDR?
3. Напишите простой скрипт (на выбор: bash, Python) для фильтрации записей по длительности разговора.
4. Как по CDR оценить нагрузку на узел связи?
5. Какие показатели качества обслуживания (QoS) можно получить из CDR?
6. Как автоматизировать формирование отчётов о пропущенном трафике?

Модуль 2 (50 баллов).

Содержит лекции 4–5, практические работы 5–8.

Тестовый контроль – 10 баллов, каждая практическая работа – до 10 баллов

Практическая работа №5. Первоначальная настройка SIP-сервера (Asterisk/OpenSIPS)

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Что такое SIP-сервер и его основные функции?
2. Какие компоненты входят в архитектуру softswitch?
3. Опишите процесс регистрации абонента в SIP-сервере.
4. Как создать dialplan для обработки входящего вызова?
5. Какие протоколы используются для передачи медиа (RTP, RTCP)?
6. Как настроить трансляцию номеров (ENUM)?
7. Назовите основные конфигурационные файлы Asterisk

Практическая работа №6. Диагностика сигнализации с использованием Wireshark

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Какие фильтры Wireshark используются для захвата SIP-трафика?
2. Как расшифровать SDP-сессию в SIP-пакете?
3. Какие коды ответов SIP (1xx, 2xx, 3xx, 4xx, 5xx, 6xx) вы знаете?
4. По каким признакам можно определить проблему с NAT в SIP?
5. Как отличить нормальное завершение вызова от аварийного по логам?
6. Что такое tcpdump и как его использовать для сбора трафика на сервере?

Практическая работа №7. Модификация конфигурации медиашлюза для добавления нового направления

Контрольные вопросы (ПК-1)

1. Что такое медиашлюз и его роль в сети NGN?

2. Какие профили кодеков поддерживаются в шлюзе?
3. Как добавить новый кодек в конфигурацию шлюза?
4. Опишите механизм резервирования шлюзов.
5. Как настроить параметры джиттера и задержки?
6. Какая документация необходима при внесении изменений?

Практическая работа №8. Оценка влияния изменений на производительность и отказоустойчивость

Контрольные вопросы (ПК-1)

1. Какие метрики используются для оценки производительности сети?
2. Как моделировать перегрузки на softswitch?
3. Что такое отказоустойчивость и как она обеспечивается (резервирование, кластеризация)?
4. Как анализировать логи softswitch для выявления аномалий?
5. Опишите процедуру документирования схем соединений после изменений.
6. Какой алгоритм применяется для оценки рисков при внедрении новых услуг?

1.3.2. Вопросы и задания, выносимые на зачёт по дисциплине « Принципы функционирования сетей связи общего пользования» (ПК-1) (промежуточная аттестация):

Вопросы:

1. Структура и иерархия телефонной сети общего пользования (ТфОП).
2. Принципы коммутации каналов и пакетов. Сравнение.
3. Архитектура стека протоколов SS7. Назначение MTP, SCCP, ISUP, TCAP.
4. Сообщения ISUP: установление, удержание, разъединение.
5. Параметры CIC, OPC, DPC в сигнализации SS7.
6. Базовые интерфейсы ISDN (BRI, PRI), сообщения DSS1.
7. Протокол SIP: структура сообщений, коды ответов, SDP.
8. Протоколы H.323, MGCP, MEGACO – область применения.
9. Архитектура softswitch и медиашлюзов.
10. Функциональные элементы IMS (CSCF, HSS, MGCF, P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF).
11. Протокол RTP/RTCP – передача медиа и контроль качества.
12. Методы обеспечения QoS в сетях NGN (IntServ, DiffServ).
13. Мониторинг сетевых платформ (OKS, SNMP, протоколы сбора данных).
14. Структура CDR и методы её обработки.
15. Принципы маршрутизации вызовов в ТфОП и NGN.
16. Способы повышения отказоустойчивости (кластеризация, географическое резервирование).
17. Инструменты анализа сигнального трафика (Wireshark, tcpdump, логи softswitch).
18. Документирование схем соединений и конфигураций.
19. Автоматизация рутинных операций: скрипты сборки статистики.
20. Нормативно-техническая документация по эксплуатации коммутационного оборудования

Задания:

1. По заданной схеме организации связи определить маршрут вызова и точку сигнализации.
2. Расшифровать сообщение ISUP и указать причину разъединения.
3. Написать фрагмент dialplan для SIP-сервера (Asterisk) по заданным условиям.
4. Настроить фильтр Wireshark для захвата SIP-трафика и проанализировать ответ 404.
5. Предложить изменение таблицы маршрутизации для добавления нового направления и оценить влияние на нагрузку.
6. Составить отчет по CDR за заданный интервал с указанием количества вызовов и их длительности

1.4 Оценочные материалы для заочной формы обучения

Практическая работа №1 (ЗФО/ОЗФО) – Анализ схем и протокол SS7

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Иерархия ТфОП.
2. Принципы коммутации каналов.
3. Стек SS7 (МТР, SCCP, ISUP, TCAP).
4. Форматы сообщений ISUP, параметры CIC, OPC, DPC.
5. Построение схемы соединения для местного вызова.
6. Как идентифицировать ошибки по сообщениям SS7?
7. Что такое транзитная сигнализация?
8. Как работает ISDN на уровне DSS1?

Практическая работа №2 (ЗФО/ОЗФО) – Маршрутизация и CDR

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Архитектура softswitch и SIP-сервера.
2. Регистрация абонентов, процедура INVITE.
3. Коды ответов SIP (классы).
4. Расшифровка SDP (кодеки, IP-адреса, порты).
5. Использование Wireshark для захвата SIP.
6. tcpdump – сбор трафика на сервере.
7. Диагностика проблем NAT, аудио-симметрии

Практическая работа №3 (ЗФО/ОЗФО) – SIP-сервер и диагностика

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Что такое нечеткие множества?
2. Чем использование нечетких множеств отличается от использования случайных величин при описании различного рода неопределенностей?
3. Назовите основные операции над нечеткими множествами?
4. Перечислите последовательность исполнения операций в высказываниях?
5. Каковы особенности использования основных операций над нечеткими множествами?
6. Что такое F-множества?

Практическая работа №4 (ЗФО/ОЗФО) – Конфигурация шлюзов и оценка производительности

Контрольные вопросы (ПК-1)

1. Роль медиашлюза в NGN/IMS.
2. Настройка кодеков и профилей.
3. Резервирование шлюзов, механизмы failover.
4. Метрики производительности (задержка, джиттер, потери пакетов).
5. Анализ логов softswitch.
6. Документирование схем и изменений.

7. Оценка рисков при внедрении новых услуг

Зачётные вопросы такие же, как и для студентов очной формы обучения

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

2.1 Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме выполнения тестового контроля для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме отчетов по практическим занятиям для оценки практических навыков;
- промежуточная аттестация по дисциплине – в форме Зачёта.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических занятий проводится в два этапа:

- 1-й этап: допуск к выполнению практического занятия – проводится в форме письменной «летучки» (5-10 мин) с целью контроля знаний обучающимися теоретической части лабораторной работы и готовности к выполнению практических исследований;

- 2-й этап выполняется по окончании каждого практического занятия в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам. Проводится с целью контроля закрепления теоретической части материала и степени отработки обучающимся практических навыков исследования на аппаратуре.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования описаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимися баллы могут быть переведены в оценку:

- «неудовлетворительно» - от 0% до 40% от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41% до 60% максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61% до 80% максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81% до 100% максимального количества баллов.

Для получения Зачёта обучающемуся достаточно набрать 41 и более баллов.

Соотношения максимального количества баллов, полученных обучающимся по блокам модулей, показаны в Таблице.

Таблица - Распределение баллов по блокам модулей дисциплины « Принципы функционирования сетей связи общего пользования»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (тестирование)	Практический блок
Модуль 1	50	10	40 (4 работы × 10)
Модуль 2	50	10	40 (4 работы × 10)
Зачёт			100

На Зачёте производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения.

2.2 Методика проведения зачета в группах заочной формы обучения

Зачёт по дисциплине « Принципы функционирования сетей связи общего пользования» у обучающихся заочной и очно-заочной форм обучения проводится, как правило, в форме компьютер-

ного тестирования под контролем преподавателя. Тест включает в себя 60 тестовых вопросов, случайно выбранных из банка тестовых заданий. Тестовые вопросы хранятся в электронном виде в электронной информационно образовательной среде. По желанию обучающихся экзамен также может проводиться в классическом формате, по билетам. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2-3 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Зачёт проводится по расписанию как правило, в форме компьютерного тестирования под контролем преподавателя, или в устном виде по зачётным билетам. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Образец Зачётного билета

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ- РАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю Зав. кафедрой «ИТСС» _____ Юхнов В.И. « ____ » _____ 20 ____ г.
Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи Курс 2 Дисциплина: <i>Принципы функционирования сетей связи общего пользования</i>		
Билет №1 1. Опишите архитектуру стека протоколов SS7 и функции его уровней. 2. Каким образом происходит установление соединения по протоколу SIP? Приведите пример со- общений. 3. (Практическое задание) По заданной CDR-записи определите длительность разговора и причину завершения. Доцент. каф. « ИТСС » _____ Решетникова И.В. « ____ » _____ 20 ____ г.		

*Один комплект отпечатанных Зачётных билетов, подписанных преподавателем кафедры и
утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у
преподавателя, ведущего дисциплину.*

4 Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенций (ПК-1)

*Данная дисциплина формирует у выпускника 2-х компетенции, которые связаны, взаимодей-
ствуют между собой и объективно оценить каждую в отдельности при ответе студента на
контрольный вопрос тестового задания по проверке уровня остаточных знаний достаточно
сложно. Предлагается считать, что вклад 2-х компетенций в общую оценку при ответе на во-
прос примерно одинаков.*

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ПК-1 и ПК-1.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит
номер задания и текст задания.

Базовый уровень (БЛОК А) содержит примерно 50 % заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.).

Повышенный уровень (БЛОК Б) в среднем составляет 35 % заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень (БЛОК В) в среднем составляют – 15 % заданий.

В задании используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий равно 20.

ПК-1: Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№ задания	Тексты заданий
1	Какой протокол используется для передачи сигнальной информации в сетях ОП на основе каналов? а) SIP; б) SS7; в) H.323; д) MGCP.
2	Какой уровень стека SS7 отвечает за передачу сообщений между пунктами сигнализации? а) MTP; б) SCCP; в) ISUP; д) TCAP.
3	Какой параметр сообщения ISUP определяет идентификатор канала? а) OPC; б) DPC; в) CIC; д) SLS.
4	Какой протокол используется для управления медиашлюзами? а) SIP; б) MGCP; в) RTP; д) SS7.
5	Что означает код ответа SIP 404? а) OK; б) Not Found; в) Busy Here; д) Forbidden.
6	Какой элемент IMS отвечает за аутентификацию абонента? а) P-CSCF; б) I-CSCF; в) S-CSCF; д) HSS.
7	Что содержит запись CDR? а) Аудиоданные; б) Параметры вызова (время, номер, длительность); в) Конфигурацию маршрутизатора; д) Лог ошибок ОС.
8	Какой фильтр Wireshark используется для захвата SIP-трафика? а) tcp.port==5060; б) udp.port==5060; в) sip; д) все перечисленные.
9	Какие методы маршрутизации используются в softswitch? а) LCR (Least Cost Routing); б) по префиксу; в) по времени суток; д) все варианты.
10	Протокол RTP предназначен для: а) передачи сигнальных сообщений; б) передачи медиапоточков; в) маршрутизации; д) управления сеансом.

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие или последовательность

№ задания	Тексты заданий
-----------	----------------

№ задания	Тексты заданий
11	Установите соответствие протокола и его уровня в модели SS7: 1. МTP – А) прикладной 2. SCCP – В) сетевой 3. ISUP – С) канальный 4. TCAP – D) транспортный
12	Расставьте последовательность сообщений SIP при успешном установлении вызова: а) 200 OK; б) INVITE; в) ACK; г) 100 Trying; д) 180 Ringing.
13	Установите соответствие между функциональным элементом IMS и его ролью: P-CSCF – А) обработка регистрации, аутентификация I-CSCF – В) точка входа для абонента, маршрутизация S-CSCF – С) координация между доменами HSS – D) база данных профилей абонентов
14	Соотнесите инструмент и его назначение: Wireshark – А) анализ сигнального трафика tcpdump – В) сбор пакетов в командной строке Asterisk – С) SIP-сервер CDR-анализатор – D) формирование статистики вызовов
15	Установите правильную последовательность действий при добавлении нового направления в softswitch: а) обновить таблицу маршрутизации; б) проверить доступность шлюза; в) добавить код префикса; г) протестировать вызов.
16	Соотнесите параметр CDR и его описание: Calling Party Number – А) номер вызывающего Called Party Number – В) номер вызываемого Start Time – С) время начала вызова Duration – D) продолжительность разговора
17	Установите последовательность этапов обработки сигнального трафика при анализе неисправности: а) сбор логов; б) захват трафика; в) фильтрация по ошибкам; г) интерпретация сообщений.

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Тексты заданий
18	Опишите процедуру расшифровки сообщения ISUP для определения причины разъединения вызова. Какие поля необходимо проанализировать?
19	Приведите пример настройки маршрутизации на softswitch для направления «междугородный вызов» с использованием LCR. Опишите, какие параметры влияют на выбор маршрута.
20	Разработайте алгоритм автоматического формирования отчёта по CDR для анализа пиковых нагрузок на узле связи. Какие инструменты можно использовать?

Система оценивания выполнения тестовых заданий по компетенции ПК-1

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-17	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует- 0 баллов.

Методика проведения тестирования

Максимальное время выполнения теста - 60 минут.

Количество тестовых заданий в тесте не менее 20.

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 20 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний студент должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 16 и более тестовых заданий (81-100% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «отлично». При ответе на 12-15 тестовых заданий (61-80% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «хорошо». При ответе на 8-14 тестовых заданий (41-60% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «удовлетворительно». При ответе менее чем на 8 тестовых заданий (0-40% правильных ответов) студент не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается «неудовлетворительно».

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «**Принципы функционирования сетей связи общего пользования**» включает в себя:

- лекционные занятия – 18 часа;
- практические занятия – 32 часа
- промежуточную аттестацию – Зачёт.

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемым в работе задачам.

Каждая Практическая работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний обучающихся.

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в аудитории проводится преподавателем на первом практическом занятии. На этом же занятии обучающимся сообщаются:

- программа всего предстоящего практического цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения практических работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по практическим работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация практических работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной практической работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению практических работ;
- выполнение программы практических работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных практических работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения практических работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

3. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и Зачётам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовку к лабораторным работам (практическим занятиям);
- изучение учебной и научной литературы;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- подготовку к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Таблица – Учебный материал для самостоятельного изучения обучающимися очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим занятиям	Часов всего: 58
Модуль 1.		30
Основы коммутации и сигнализации в сетях связи общего пользования		
1	Структура и иерархия телефонной сети общего пользования (ТфОП). Единая сеть электросвязи РФ (ЕСЭ РФ). Принципы построения местных, междугородных и международных соединений.	4
2	Сравнительный анализ коммутации каналов и коммутации пакетов. Достоинства, недостатки, области применения.	2
3	Архитектура стека протоколов SS7: уровни MTP (1–3), SCCP, ISUP, TCAP. Форматы сообщений, параметры (CIC, OPC, DPC). Примеры обмена сообщениями при установлении и разъединении соединения.	6
4	Протокол ISDN: базовый (BRI) и первичный (PRI) интерфейсы. Структура кадров, сообщения DSS1 (SETUP, CONNECT, RELEASE, DISCONNECT). Взаимодействие с SS7.	4
5	Принципы маршрутизации вызовов в ТфОП и NGN. Построение таблиц маршрутизации (префиксы, приоритеты, резервные маршруты). Методы выбора маршрута (LCR, по времени суток, по загрузке).	4
6	Структура и назначение CDR (Call Detail Record). Основные поля (время начала, длительность, номера, коды завершения). Методы сбора, фильтрации и обработки CDR. Скрипты автоматизации формирования отчётов.	4
7	Подготовка к практическим занятиям №1–4: анализ схем организации связи, декодирование сообщений SS7, настройка маршрутизации в эмуляторе, работа с CDR и скриптами.	6
Модуль 2. Протоколы IP-телефонии и сетевые платформы NGN/IMS		28
8	Протокол SIP: структура сообщений (запросы, ответы), коды состояния (1xx–6xx), заголовки. Протокол SDP – описание сеанса, кодеки, транспортные параметры. Примеры регистрации и установления вызова.	6
9	Протоколы H.323, MGCP, MEGACO: архитектура, сообщения, области применения. Взаимодействие с медиашлюзами и softswitch.	4
10	Архитектура softswitch: функциональные компоненты (сервер сигнализации, медиашлюз, шлюз сигнализации). Принципы работы, протокольные интерфейсы.	4
11	Платформа IMS (IP Multimedia Subsystem): функциональные элементы (P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF, HSS, MGCF). Процедуры регистрации и установления сеанса.	4
12	Протокол RTP/RTCP – передача медиапотокa, синхронизация, контроль качества (задержка, джиттер, потери пакетов). Механизмы QoS: IntServ, DiffServ, маркировка 802.1p/DSCP.	2

13	Инструменты анализа сигнального трафика: Wireshark (фильтры, декодирование SIP/SDP), tcpdump, логи softswitch. Методика выявления неисправностей по логам и дампам.	4
14	Подготовка к практическим занятиям №5–8: настройка SIP-сервера (Asterisk/OpenSIPS), диагностика с Wireshark, модификация конфигурации медиашлюза, оценка производительности, документирование изменений.	4

Таблица. – Учебный материал для самостоятельного изучения обучающимися заочной и очно-заочной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим занятиям	Часов всего: 96
Модуль 1.		50
Основы коммутации и сигнализации в сетях связи общего пользования		
1	Структура и иерархия телефонной сети общего пользования (ТфОП). Единая сеть электросвязи РФ (ЕСЭ РФ). Принципы построения местных, междугородных и международных соединений.	4
2	Сравнительный анализ коммутации каналов и коммутации пакетов. Достоинства, недостатки, области применения.	2
3	Архитектура стека протоколов SS7: уровни MTP (1–3), SCCP, ISUP, TCAP. Форматы сообщений, параметры (CIC, OPC, DPC). Примеры обмена сообщениями при установлении и разъединении соединения.	6
4	Протокол ISDN: базовый (BRI) и первичный (PRI) интерфейсы. Структура кадров, сообщения DSS1 (SETUP, CONNECT, RELEASE, DISCONNECT). Взаимодействие с SS7.	4
5	Принципы маршрутизации вызовов в ТфОП и NGN. Построение таблиц маршрутизации (префиксы, приоритеты, резервные маршруты). Методы выбора маршрута (LCR, по времени суток, по загрузке).	4
6	Структура и назначение CDR (Call Detail Record). Основные поля (время начала, длительность, номера, коды завершения). Методы сбора, фильтрации и обработки CDR. Скрипты автоматизации формирования отчётов.	4
7	Подготовка к практическим занятиям №1–4: анализ схем организации связи, декодирование сообщений SS7, настройка маршрутизации в эмуляторе, работа с CDR и скриптами.	26
Модуль 2. Протоколы IP-телефонии и сетевые платформы NGN/IMS		46
8	Протокол SIP: структура сообщений (запросы, ответы), коды состояния (1xx–6xx), заголовки. Протокол SDP – описание сеанса, кодеки, транспортные параметры. Примеры регистрации и установления вызова.	6
9	Протоколы H.323, MGCP, MEGACO: архитектура, сообщения, области применения. Взаимодействие с медиашлюзами и softswitch.	4
10	Архитектура softswitch: функциональные компоненты (сервер сигнализации, медиашлюз, шлюз сигнализации). Принципы работы, протокольные интерфейсы.	4
11	Платформа IMS (IP Multimedia Subsystem): функциональные элементы (P-CSCF, I-CSCF, S-CSCF, HSS, MGCF). Процедуры регистрации и установления сеанса.	4
12	Протокол RTP/RTCP – передача медиапотокa, синхронизация, контроль качества (задержка, джиттер, потери пакетов). Механизмы QoS: IntServ, DiffServ, маркировка 802.1p/DSCP.	2

13	Инструменты анализа сигнального трафика: Wireshark (фильтры, декодирование SIP/SDP), tcpdump, логи softswitch. Методика выявления неисправностей по логам и дампам.	4
14	Подготовка к практическим занятиям №5–8: настройка SIP-сервера (Asterisk/OpenSIPS), диагностика с Wireshark, модификация конфигурации медиапотока, оценка производительности, документирование изменений.	22

Самостоятельная работа обучающихся над усвоением материала по дисциплине может выполняться в помещении для самостоятельной работы СКФ МТУСИ, посредством использования электронной библиотеки и ЭИОС.