

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова»
(КБГУ)

Институт электроники, робототехники и искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

 Р.Ш. Тешев

«12» февраля 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ДВ.02.01 «Сетевые технологии в радиоэлектронных системах»

Специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2025

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код и формулировка компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)
<p>ПК-4.</p> <p>Способен к проведению диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.</p>	<p>ПК-4.1.</p> <p>Способен учитывать специфику и особенности различного назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке</p>	<p>Знать специфику и особенности различного назначения радиоэлектронных систем и комплексов при оценке эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлектронной аппаратуры.</p>
	<p>эффективности работы функциональных узлов и частей радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>Уметь контролировать проведение диагностики радиоэлектронных систем и их составных частей.</p>
	<p>ПК-4.2</p> <p>Способен контролировать проведение диагностики и определять категории оценки качества на надежность, долговечность и безотказность работы радиоэлектронных</p>	<p>Владеть методами оценки качества на надежность, долговечность и безотказность работы радиоэлектронных систем и их составных частей.</p>

	систем и их составных частей.	
--	-------------------------------------	--

2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

2.1 Текущий контроль

Оценка результатов текущей успеваемости в рамках контрольных точек осуществляется посредством 70-балльной системы, при этом за добросовестное посещение занятий обучающийся может набрать до 10 баллов, за качественное прохождение оценочных мероприятий - до 60 баллов.

Таблица 2

**Карта распределения рейтинговых баллов в рамках текущего контроля
в 3 семестре**

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Лабораторная работа 1. Анализ сетевых протоколов и стека взаимодействия (OSI/TCP-IP) в РЭС	Виртуальная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами индивидуально	8	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
2	Лабораторная работа 2. Проектирование и настройка локальной сети Ethernet для РЭС: VLAN, коммутация и фильтрация	Виртуальная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами индивидуально	8	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки.

					0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
3	Лабораторная работа 3. IP-адресация, субнетирование и базовая маршрутизация в системах сбора телеметрии	Виртуальная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами индивидуально	7	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
4	Лабораторная работа 4. Сетевые аспекты беспроводных радиосвязных каналов в РЭС: настройка WLAN, измерение качества канала и использование SDR для передачи пакетного трафика	Виртуальная	Работа включает в себя два задания, выполняется студентами индивидуально	7	3- все задания выполнены верно, выводы по работе обоснованы; 2 - все задания выполнены верно, выводы по работе некорректны; 1 – задания выполнены частично или одно из заданий выполнено не верно, выводы содержат ошибки. 0 – задания не выполнены или все задания выполнены неверно
11	Тесты 1	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов
12	Тесты 2	с применением ДТ	Студент проходит компьютерное тестирование в ЭИОС.	8	Количество баллов пропорционально количеству правильных ответов

13	Коллоквиум 1	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	7	7-6– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 5-4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 3- ответы недостаточно полные; 2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 1-ответы не на все вопросы, частичные. 0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
14	Коллоквиум 2	письменная	Студенты отвечают письменно на вопросы коллоквиума	7	7-6– ответы полные, точные, демонстрируют глубокое понимание темы, аргументация логична; 5-4 – ответы в основном правильные, но содержат незначительные ошибки; 3- ответы недостаточно полные; 2 – ответы частичные, содержат ошибки или требуют наводящих вопросов; 1-ответы не на все вопросы, частичные.

					0 – ответы отсутствуют или полностью неверные.
	Итого:			60	

Карта распределения баллов в рамках промежуточной аттестации

№	Оценочное средство	Форма проведения	Порядок проведения	Максимальное количество баллов	Критерии оценивания
1	Билет на зчет	Устный опрос	Билет содержит 2 теоретических вопроса. На теоретические вопросы студент должен ответить устно.	Теоретические вопросы – 30 баллов.	<p>Критерии оценивания теоретических вопросов:</p> <p>25 до 30 баллов: Глубокий уровень владения материалом, точное знание ключевых концепций, способность анализировать и интерпретировать факты, грамотно строить высказывания, привести примеры, свободно оперировать терминологией.</p> <p>От 19 до 24 баллов: Базовое владение предметом, умение последовательно раскрыть основную мысль вопроса, грамотное применение терминов, наличие существенных элементов анализа и обобщений, но недостаточное развертывание или отдельные неточности.</p>

					<p>От 13 до 18 баллов: Частичное освоение материала, попытка объяснить основной смысл вопроса, использование некоторых базовых терминов, но отсутствие глубокого понимания сложных моментов, логические недостатки изложения, отсутствие выводов.</p> <p>От 7 до 12 баллов: Ошибочные представления, слабо выраженное владение основными понятиями, значительные затруднения в интерпретации вопросов, существенные фактологические ошибки, отсутствие обоснованных выводов и примеров.</p> <p>От 0 до 6 баллов: Полное непонимание темы, неспособность сформулировать адекватный ответ, грубые ошибки, несоответствие требованиям задания.</p>
--	--	--	--	--	---

3. Оценочные материалы для текущего и промежуточного контроля успеваемости

3.1. Оценочные материалы для текущего контроля

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Цель работы: Практическое освоение структуры стека OSI/TCP-IP путём захвата, анализа и интерпретации заголовков сетевых пакетов с использованием сниффера (Wireshark).

Описание работы

Студенты настраивают сетевой сниффер (Wireshark) на ПК, генерируют различные типы трафика (TCP-сессия, UDP-датаграмма, ICMP-запрос) между двумя узлами. Выполняется захват, фильтрация и пошаговый анализ полученного трафика. Основное внимание уделяется идентификации полей заголовков на уровнях L2 (Ethernet), L3 (IP) и L4 (TCP/UDP), а также трассировке жизненного цикла пакета (например, трёхстороннего рукопожатия TCP).

Контрольные вопросы

1. Назовите, какие уровни модели OSI/TCP-IP соответствуют Ethernet-кадру, IP-пакету и TCP-сегменту, и объясните принцип инкапсуляции данных.
2. По каким полям в заголовке Ethernet и IP можно определить, какой протокол инкапсулирован на следующем уровне?
3. TCP vs UDP: В чём ключевое отличие между TCP и UDP с точки зрения надёжности и какие поля в заголовке TCP (флаги) указывают на установление или завершение сессии?
4. Какое поле в IP-заголовке используется для предотвращения бесконечного циркулирования пакета в сети, и как оно изменяется при прохождении через маршрутизатор?
5. Как, используя временные метки в Wireshark, можно определить задержку (RTT) между узлами и выявить признаки повторной передачи пакета (retransmission)?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Цель работы: Освоение методов сегментации сети с помощью VLAN, настройка коммутации L2 и применение базовых механизмов безопасности (Port Security) для защиты критически важных узлов РЭС.

Описание работы

Студенты используют сетевой симулятор или физические коммутаторы. Создаётся топология с несколькими узлами и коммутаторами. Выполняется сегментация сети на несколько VLAN (например, Управление, Телеметрия, Общий доступ). Настраиваются порты доступа (Access Ports) и магистральные порты (Trunk Ports) с использованием протокола 802.1Q. Проверяется связность внутри VLAN и изоляция между ними. В качестве мер безопасности на портах доступа настраивается Port Security для ограничения числа MAC-адресов и предотвращения несанкционированного подключения.

Контрольные вопросы

1. Что такое VLAN и как он обеспечивает логическую изоляцию трафика на уровне L2, что критично для разделения систем управления и систем данных в РЭС?
2. Какова роль магистрального порта (Trunk Port) и как протокол 802.1Q маркирует (тегирует) кадры, проходящие между коммутаторами?
3. Объясните принцип работы Port Security и как эта функция предотвращает атаки, связанные с подменой MAC-адресов или несанкционированным подключением новых устройств.
4. Типы портов: В чём принципиальное различие между портом доступа (Access Port) и магистральным портом (Trunk Port) на коммутаторе?

5. Как использование VLAN влияет на размер широковещательного домена (Broadcast Domain) и почему его уменьшение важно для производительности и безопасности крупной сети РЭС?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

IP-адресация, субнетирование и базовая маршрутизация в системах сбора телеметрии

Цель работы: освоение методов проектирования адресного пространства (субнетирование VLSM), настройки статической маршрутизации и изучения основ динамических протоколов для обеспечения связности между сегментами распределённой РЭС.

Описание работы

Студенты получают задание на проектирование адресной схемы для сети с заданным диапазоном и различными требованиями к числу хостов в подсетях (телеметрия, серверы, управление). Выполняется расчёт VLSM-подсетей (маски, адреса, broadcast). Настраивается топология с двумя или тремя маршрутизаторами (в симуляторе или на реальном оборудовании). Настраиваются интерфейсы маршрутизаторов и статические маршруты для обеспечения сквозной связности. В качестве дополнительного задания настраивается протокол динамической маршрутизации (например, RIP или OSPF) для автоматического обмена информацией о маршрутах. Проверяется связность с помощью ping и трассировка маршрута (traceroute).

Контрольные вопросы

1. **VLSM:** В чём преимущество использования VLSM (Variable Length Subnet Masking) перед фиксированным субнетированием при проектировании адресного пространства для распределённой РЭС?
2. **Статическая маршрутизация:** Когда предпочтительнее использовать статические маршруты, а когда — динамические, и как статический маршрут задаётся на маршрутизаторе?
3. **Таблица маршрутизации:** Какие основные элементы содержит таблица маршрутизации и как маршрутизатор выбирает лучший маршрут, если доступно несколько путей к одной цели?
4. **Динамическая маршрутизация (OSPF/RIP):** Объясните ключевое отличие между протоколами маршрутизации по вектору расстояния (RIP) и по состоянию канала (OSPF) с точки зрения сходимости и масштабируемости.
5. **IP-адресация:** Что такое адрес сети (Network Address) и широковещательный адрес (Broadcast Address) и почему эти адреса не могут быть присвоены хостам в подсети? 08:57

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Сетевые аспекты беспроводных радиосвязных каналов в РЭС — настройка WLAN, измерение качества канала и использование SDR для передачи пакетного трафика

Цель работы: Отработать практические навыки настройки беспроводной LAN (WLAN), оценки качества радиоканала (RSSI/SNR/PER/throughput/latency) и реализации/исследования передачи пакетного трафика через SDR-звено для сравнения с традиционной Wi-Fi-связью.

Описание работы

Настройка WLAN: развернуть точку доступа (AP) с заданными параметрами (SSID, канал, ширина полосы, мощность, режимы аутентификации WPA2/WPA3), подключить клиент(ы). Проверить и зафиксировать параметры PHY (MCS, канал, ширина канала, режим 2.4/5/6 GHz).

- Измерение качества канала: с помощью клиентских утилит и анализаторов (iperf/iperf3, Wireshark, NetPerf, мобильные приложения, spectrum analyzer) провести измерения RSSI, SNR, throughput (DL/UL), PER/BER, задержки и джиттера при вариантах: изменение расстояния, препятствий, загрузки канала, смены канала и ширины полосы. Построить зависимость throughput и PER от SNR/дистанции.

- Исследование влияния параметров WLAN: зафиксировать влияние канала перегруженности (соседний трафик), выбора MCS/HT/VHT/HE режимов, использования 20/40/80/160 MHz и MIMO-режимов на качество связи.

- SDR-эксперимент: подготовить простую цепочку пакетной передачи на SDR (например, GNU Radio + USRP/RTL-SDR + USRP-B210/HackRF для передачи в разрешённой лабораторной полосе или в IF-имитации). Реализовать базовую пакетную передачу (GMSK или OFDM), обеспечить заголовок и контрольную сумму; на приёмной стороне измерить throughput, PER, latency и сравнить с результатами WLAN при сходных условиях канала (учесть эквивалентную мощность, направленность антенн, полосу). При возможности промоделировать влияние доплера/подвижности и показать адаптацию параметров модуляции/скорости.

- Анализ и отчёт: сводная таблица измерений, графики зависимости производительности от SNR/дистанции, выводы о сравнительных преимуществах и ограничениях WLAN и SDR-звена, рекомендации по оптимизации для РЭС.

(Рекомендуемое ПО/оборудование: точка доступа и клиентские устройства, ноутбук с iperf/Wireshark, спектроанализатор/полосометр, SDR-платформа и GNU Radio/SDR-framework, антенны, измеритель мощности. Соблюдать местные регуляторные нормы при передаче.)

Контрольные вопросы

1. Какие ключевые метрики качества радиоканала используются для оценки производительности WLAN и как они взаимосвязаны (RSSI \rightarrow SNR \rightarrow BER/PER \rightarrow throughput)?
2. Как влияет выбор ширины канала (20/40/80/160 MHz) и MCS на устойчивость канала в условиях интерференции и на рабочую дальность?
3. В чём отличие характеров помех и способов их учёта при измерениях с обычным Wi-Fi-оборудованием и при использовании SDR-платформы?

Вопросы для тестирования

1. Что такое VLAN?
 - A) Логическая сегментация сети на уровне канального уровня (L2).
 - B) Протокол маршрутизации для беспроводных сетей.
 - C) Аппаратный метод усиления сигнала антенны.
2. Какой стандарт отвечает за тегирование VLAN в Ethernet?
 - A) IEEE 802.11
 - B) IEEE 802.1Q
 - C) IEEE 802.3af

3. Чем отличается Trunk-порт от Access-порта на коммутаторе?
- A) Trunk передаёт только один VLAN, Access — несколько.
 - B) Trunk передаёт теги VLAN между коммутаторами, Access — принадлежит одному VLAN.
 - C) Trunk используется только для PoE, Access — для обычных хостов.
4. Что такое MAC-адрес?
- A) Сетевой адрес на уровне IP.
 - B) Уникальный аппаратный идентификатор интерфейса канального уровня.
 - C) Адрес маршрутизатора по умолчанию.
5. Для чего служит ARP (Address Resolution Protocol)?
- A) Для разрешения доменных имён в IP-адреса.
 - B) Для отображения IP-адреса в MAC-адрес в локальной сети.
 - C) Для шифрования трафика на уровне L3.
6. Что такое IP-маршрутизация?
- A) Передача кадров внутри VLAN.
 - B) Процесс передачи пакетов между различными сетями на основе таблицы маршрутизации.
 - C) Функция коммутатора уровня 2.
7. Какая команда обычно показывает таблицу маршрутизации на маршрутизаторе?
- A) `arp -a`
 - B) `route / ip route show`
 - C) `ifconfig`
8. Что такое NAT (Network Address Translation)?
- A) Преобразование MAC-адресов при коммутации.
 - B) Механизм замены IP-адресов при прохождении через устройство, скрывающий внутренние адреса.
 - C) Протокол динамической маршрутизации.
9. Чем протокол TCP отличается от UDP?
- A) TCP — без установления соединения, UDP — с установлением.
 - B) TCP обеспечивает надёжность и контроль потока; UDP — без установления соединения и без гарантии доставки.
 - C) UDP всегда быстрее и всегда надёжен.
10. Что такое MTU (Maximum Transmission Unit)?
- A) Максимальное число маршрутов в таблице.
 - B) Максимальный размер полезной нагрузки и заголовков на канальном уровне.
 - C) Максимальное число подключённых хостов.
11. Для чего применяется ICMP?
- A) Для управления радиочастотами.
 - B) Для диагностических сообщений и ошибок IP (ping, traceroute).

С) Для шифрования трафика.

12. Что такое DHCP?

- А) Протокол управления доменными именами.
- В) Протокол динамического присвоения IP-адресов и параметров сети.
- С) Протокол передачи видеопотока.

13. IPv6 преимущественно решает проблему:

- А) Отсутствия QoS.
- В) Ограниченного адресного пространства IPv4.
- С) Низкой пропускной способности канала.

14. Что такое OSPF?

- А) Протокол маршрутизации по состоянию канала (link-state) для внутренних сетей.
- В) Протокол прикладного уровня для передачи файлов.
- С) Метод ускорения TCP.

15. Какой протокол используется для обмена маршрутами между автономными системами в Интернете?

- А) BGP
- В) RIP
- С) ARP

16. Что такое MPLS и для чего он применяется?

- А) Канальный протокол Wi-Fi.
- В) Технология меток в ядре сети для маршрутизации и обеспечения QoS/traffic engineering.
- С) Протокол аутентификации пользователей.

17. Что такое DiffServ (DSCP)?

- А) Механизм шифрования на уровне IP.
- В) Модель маркировки и обработки пакетов для обеспечения приоритетов (QoS).
- С) Тип VLAN-тегирования.

18. Для чего нужен SNMP?

- А) Для мониторинга и управления сетевыми устройствами.
- В) Для маршрутизации мультикаст-потоков.
- С) Для передачи мультимедиа по UDP.

19. Что такое RTP (IEEE 1588) в сетях РЭС?

- А) Протокол для распределённой авторизации абонентов.
- В) Протокол точной синхронизации времени по сети (Precision Time Protocol).
- С) Метод контроля мощности передатчиков.

20. Что такое fronthaul в мобильных сетях?

- А) Канал для передачи питания базовой станции.
- В) Интерфейс между радиомодулем (RU) и базовой обработкой (DU/CU) с требованиями

по задержке и пропускной способности.

С) Пользовательский интерфейс телефона.

21. Чем отличается CPRI от eCPRI?

А) CPRI — старый протокол для передачи IQ-данных по фрагментированному каналу; eCPRI — более эффективный пакетный вариант для Ethernet.

В) CPRI — протокол маршрутизации; eCPRI — протокол безопасности.

С) Они одинаковы по назначению и реализации.

22. Что такое Open RAN?

А) Проприетарная архитектура BBU от одного производителя.

В) Подход с открытыми и стандартизированными интерфейсами между RU/DU/CU и поддержкой мультивендорности.

С) Сеть спутниковых ретрансляторов.

23. Что означает термин «network slicing» в 5G/6G?

А) Физическое разделение кабелей.

В) Логическое выделение виртуальных сетей с разными SLA поверх единой физической инфраструктуры.

С) Метод управления питанием в базовой станции.

24. Что такое SDN (Software-Defined Networking)?

А) Аппаратная технология ускорения пакетов.

В) Архитектура разделения плоскости управления и плоскости данных с централизованным контроллером.

С) Тип беспроводной антенны.

25. Для передачи голоса по IP чаще всего используют:

А) SMTP

В) SIP + RTP

С) FTP

26. Что такое RTP?

А) Протокол управления радиочастотами.

В) Протокол транспортировки мультимедиа (реального времени) поверх UDP.

С) Протокол кодирования данных на физическом уровне.

27. Какая цель использования TLS/IPsec в сетях РЭС?

А) Увеличить пропускную способность.

В) Обеспечить конфиденциальность, целостность и аутентификацию трафика.

С) Уменьшить задержку до нуля.

28. Что такое NAT-Traversal и какие протоколы помогают его решать для реального времени (VoIP)?

А) Механизмы обхода NAT; STUN/TURN/ICE помогают устанавливать медиасессии через NAT.

В) Метод увеличения MTU.

С) Метод уменьшения потребления энергии.

29. Что такое multicast и в каких сценариях он применим?

А) Одноконечная передача файла.

В) Передача одного потока одновременно множеству подписавшихся получателей (напр., IPTV).

С) Метод кодирования ошибок.

30. Какой протокол управляет групповой подпиской на мультикаст в IPv4?

А) IGMP

В) ARP

С) BGP

31. В чём преимущество использования SDR в сетевых исследованиях РЭС?

А) SDR — это аппаратная антенно-элементная решётка.

В) Гибкость в конфигурации физического уровня и быстрый прототипинг новых радиопротоколов.

С) SDR всегда имеет лучшее отношение сигнал/шум, чем специализированные радиомодули.

32. Что такое MIMO и зачем он нужен в беспроводных сетях?

А) Метод уменьшения задержки на транспортном уровне.

В) Технология пространственного множественного входа/выхода для увеличения пропускной способности и устойчивости канала.

С) Специальный вид VLAN.

33. Что такое beamforming?

А) Маршрутизирующий протокол.

В) Метод направленного излучения антенны для фокусировки энергии в нужном направлении.

С) Метод сжатия данных.

34. Почему QoS критичен для URLLC и голосовых сервисов?

А) Потому что они требуют большой ширины полосы, но не гарантии задержки.

В) Потому что они чувствительны к задержке, джиттеру и потере пакетов, поэтому требуется приоритетная обработка.

С) QoS не влияет на URLLC.

35. Что такое bearer в контексте мобильной сети?

А) Физический кабель, соединяющий базовую станцию.

В) Логический канал/контекст передачи с определёнными параметрами QoS.

С) Тип SIM-карты.

36. Какой протокол часто используется для телеметрии IoT-устройств в сетях РЭС?

А) MQTT

В) SMTP

С) FTP

37. Что такое edge computing и почему он важен для РЭС?
А) Размещение приложений только в центральных облаках.
В) Выполнение вычислений и обработки данных ближе к источнику (на краю сети) для уменьшения задержки и нагрузки на ядро.
С) Альтернатива VLAN.
38. Какой метод аутентификации чаще всего применяется для доступа пользователей к сетям через AAA?
А) SNMPv1
В) RADIUS/TACACS+
С) NTP
39. Что такое «задержка очереди» (queueing delay) и как её можно уменьшить?
А) Время на маршрутизацию пакета; можно уменьшить увеличением MTU.
В) Время ожидания пакета в очередях перед передачей; уменьшается управлением QoS, увеличением пропускной способности или уменьшением загрузки.
С) Время на ARP-разрешение; уменьшается переконфигурацией VLAN.
40. Что такое Network Function Virtualization (NFV)?
А) Протокол маршрутизации на уровне L2.
В) Виртуализация сетевых функций (маршрутизаторов, брандмауэров и т.д.) как ПО на общем оборудовании.
С) Метод усиления сигнала антенны

Вопросы, выносимые на коллоквиумы

Коллоквиум 1

1. Основные положения общегосударственной системы связи (ОГСС). Подсистемы и службы ОГСС РФ. Средства обеспечения ОГСС РФ. Сети связи – техническая основа системы связи РФ. Состав и классификация сетей связи. Принцип построения единой сети электросвязи РФ (ЕСЭ РФ). Понятия первичной и вторичной сетей.
2. Принципы построения первичных сетей. Аналоговая первичная сеть. Плезеохронная (PDH) и синхронная (SDH) цифровая иерархия на первичных цифровых сетях. Принципы построения кольцевых сетей связи. Основные элементы проектирования цифровых кольцевых сетей.
3. Принципы построения вторичных телефонных сетей. Принципы построения аналоговых телефонных сетей (городских телефонных сетей - ГТС, сельских телефонных сетей – СТС). Системы нумерации на сетях связи. Принципы построения сетей подвижной связи.

Коллоквиум 2

1. Эволюция автоматических и цифровых телефонных станций и узлов. Эволюционное развитие станций и узлов коммутации. Цифровые системы коммутации каналов, пакетов и сообщений. Характеристика и структура построения ЦСК (EWSD, AXE-10). Цифровизация местных телефонных сетей

- (ГТС и СТС). Эволюция цифровых сетей. Цифровые сети с интеграцией служб (N-ISDN и B-ISDN). Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем. Интерфейсы и протоколы различных уровней. Организация доступа в цифровых системах коммутации.
2. Сигнализация и синхронизация на сетях связи. Классификация сигналов и систем сигнализации. Стандартные международные системы сигнализации. Системы сигнализации 2ВСК, R1,5,ОКС-7. Организация синхронизации на сетях связи. Концептуальные основы интеллектуальных сетей. Архитектура интеллектуальной сети. Услуги, протоколы и интерфейсы.
 3. Сети управления на сетях связи (TMN - технология). Принципы организации управления на сетях связи. Сетевое управление по стандарту TMN. Архитектура TMN: функциональная, физическая, информационная, логическая и многоуровневая. Функциональные возможности и интерфейсы.

1.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам. В каждом билете 2 теоретических вопроса.

Вопросы к зачету

1. Основные положения общегосударственной системы связи (ОГСС). Подсистемы и службы ОГСС РФ. Средства обеспечения ОГСС РФ. Сети связи – техническая основа системы связи РФ. Состав и классификация сетей связи. Принцип построения единой сети электросвязи РФ (ЕСЭ РФ). Понятия первичной и вторичной сетей.
2. Принципы построения первичных сетей. Аналоговая первичная сеть. Плезиохронная (PDH) и синхронная (SDH) цифровая иерархия на первичных цифровых сетях. Принципы построения кольцевых сетей связи. Основные элементы проектирования цифровых кольцевых сетей.
3. Принципы построения вторичных телефонных сетей. Принципы построения аналоговых телефонных сетей (городских телефонных сетей - ГТС, сельских телефонных сетей – СТС). Системы нумерации на сетях связи. Принципы построения сетей подвижной связи.
4. Эволюция автоматических и цифровых телефонных станций и узлов. Эволюционное развитие станций и узлов коммутации. Цифровые системы коммутации каналов, пакетов и сообщений. Характеристика и структура построения ЦСК (ЕWSD, АХЕ-10). Цифровизация местных телефонных сетей (ГТС и СТС). Эволюция цифровых сетей. Цифровые сети с интеграцией служб (N-ISDN и B-ISDN). Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем. Интерфейсы и протоколы различных уровней. Организация доступа в цифровых системах коммутации.
5. Сигнализация и синхронизация на сетях связи. Классификация сигналов и систем сигнализации. Стандартные международные системы сигнализации. Системы сигнализации 2ВСК, R1,5,ОКС-7. Организация синхронизации на сетях связи. Концептуальные основы интеллектуальных сетей. Архитектура интеллектуальной сети. Услуги, протоколы и интерфейсы.
6. Сети управления на сетях связи (TMN - технология). Принципы организации управления на сетях связи. Сетевое управление по стандарту TMN. Архитектура TMN: функциональная, физическая, информационная, логическая

и многоуровневая. Функциональные возможности и интерфейсы.