**Вопросы к экзамену по курсу «Доп. Главы компьютерных сетей» (курс 2016)**

1. **Оптические транспортные сети и сетевые хранилища данных**
2. Тенденции и требования рынка телекоммуникации. Значение волоконно оптических систем для современных компьютерных сетей.
3. Структура и типы услуг современной сети телеком оператора. Физические свойства носителей.
4. Теоретические основы передачи электромагнитных сигналов. Основные понятия и их взаимосвязь. Способы кодирования данных.
5. Методы ускорения передачи. Мультиплексирование. Примеры стандартов мультиплексирования.
6. Synchronous Digital Hierachy: основные понятия, структура и иерархия протокольных единиц данных (PDU).
7. WDM системы передачи данных: основные понятия, емкость, принципы работы, форматы модуляции сигналов.
8. Optical Transport Hierarchy (стандарт ITU G.709): назначение, базовые механизмы, достоинства.
9. Иерархия интерфейсов и PDU в стандарте ITU G.709. Примеры применения OTN.
10. Структура и мультиплексирование PDU в стандарте ITU G.709.
11. Механизмы мониторинга, обнаружения и коррекции ошибок в стандарте ITU G.709.
12. Сравнение серверно-ориентированной архитектуры со Storage-ориентированной архитектурой. Внутренняя организация Дисковой ПодСистемы (ДПС).
13. RAID дисковые массивы и их уровни. Горячее резервирование, способы ускорения работы ДПС.
14. Интеллектуальные ДПС: удаленное зеркалирование, групповая консистентность, LUN маскирование. Методы повышения устойчивости работы ДПС.
15. Тракт от CPU до ДПС. SCSI интерфейс: структура, адресация устройств, организация СХД на SCSI.
16. Fibre Channel: основные характеристики, структура стека протоколов, топологии, типы портов.
17. FC-0, FC-1: характеристики физической среды, кодировка, упорядоченные наборы, управление линией.
18. FC-2: структура кадра, организация передачи данных, управление потоком, классы обслуживания.
19. FC-3, FC-4: сервисы, имена, адреса, сервисы среды коммутации.
20. Примеры топологий, интеграция FC\_SAN с IP сетями.
21. Идея Content Centric Network и её реализация с помощью технологий SDN&NFV.
22. **Технология MPLS в компьютерных сетях**
23. Предпосылки возникновения MPLS. Что дает внедрение технологии MPLS.
24. Основные варианты применения MPLS технологии.
25. Достоинства и недостатки реализации VPN с помощью MPLS по сравнению с другими способами реализации VPN.
26. Преимущества применения технологий AToM, MPLS VPN (L3 VPN), VPLS в сетях.
27. Способы обеспечения качества обслуживания в MPLS сетях.
28. Основные преимущества MPLS-TE способствовавшие его внедрению в сетях операторов связи.
29. **Программно-Конфигурируемые Сети и Виртуализация Сетевых Функций**
30. Проблемы традиционных сетей. Основные принципы SDN. Архитектура SDN. Преимущества SDN. Примеры применения. Абстракции в IT и в SDN.
31. Протокол OpenFlow. Структура OpenFlow коммутатора и контроллера. Таблица потоков. Основные сообщения протокола OpenFlow. Принципы установки правил. Суть вопроса “SDN = OpenFlow?“.
32. OpenFlow 1.3. Несколько таблиц потоков, групповые таблицы, Meter таблицы, механизм отказоустойчивости контроллеров. Пример приложения по маршрутизации в SDN/OpenFlow.
33. Варианты применения SDN/OpenFlow в корпоративном сегменте, телеком операторы и сервис провайдеры, ЦОД и облачные вычисления.
34. OpenFlow контроллер. Архитектура и принцип работы. Требования к контроллеру OpenFlow. Экспериментальное исследование и методика. Достоинства и недостатки методики.
35. Производительность и программируемость OpenFlow контроллеров. Способы улучшения производительности. Проблематика Northbound API и варианты решения.
36. Распределенный уровень управления в SDN/OpenFlow. Основные угрозы. Стратегии резервирования. Основные задачи и варианты решения.
37. Виртуализация сетевых сервисов (NFV). Проблемы телеком. операторатов. Уровни развития NFV. Архитектура и основные термины по ETSI. Варианты применения.
38. Проблематика производительности сетевых сервисов. Суть проблемы, узкие места и варианты решения.
39. Совместнрое применение концепций NFV и SDN. Основные задачи. Примеры.
40. **Методы моделирования и анализа компьютерных сетей**
41. Основные подходы математического моделирования компьютерных сетей. Прототипирование компьютерных сетей: преимущества, недостатки, ограничения применимости.
42. Основы легковесной виртуализации. Понятие контейнера, сетевое взаимодействие контейнеров. Система управления контейнерами Docker.
43. Системы прототипирования компьютерных сетей: NPS, Mininet. Основные компоненты архитектуры систем. Основные ограничения применимости.
44. **Методы верификации функционирования компьютерных сетей и управления качеством сервиса**
45. Недостатки традиционных алгоритмов (tahoe, reno) управления перегрузками при их использовании для передачи данных через крупные магистральные сети.  
        Альтернативные алгоритмы управления перегрузками (cubic, compound, dc tcp).  
    2. Классификация коммутационных устройств по поколениям.  
        Варианты компоновки коммутаторов в зависимости от метода буферизации.  
        Требования к производительности блоков коммутатора.  
    3. Устройство коммутационной матрицы.  
        Принципы передачи пакетов через коммутационную матрицу при виртуальной буферизации на выходе.  
        Неприменимость алгоритма поиска наибольшего паросочетания для выборки пакетов.  
    4. Механизмы управения качеством сервиса на уровне коммутатора.  
        Ограничение интенсивности потоков по алгоритму token bucket.  
        Дисциплины очередизации: сброс и выборка пакетов.  
    5. Принципы функцирования протокола резервирования ресурсов RSVP.  
        Модели управления качеством сервиса в сети Интернет: IntServ и DiffServ.  
    6. Связь задачи управления качеством с задачей распределения сетевых ресурсов.  
        Управление качеством с помощью планирования маршрутов и многопоточной маршрутизации.  
    7. Основные понятия сетевого исчисления.  
        Функции поступления и отправки, задержка и оставание, кривые нагрузки и сервиса.  
        Оценки отставания, задержки и интенсивности выходного потока.  
    8. Построение оценки для сквозной задержки передачи данных через сеть с помощью алгоритма SFA.  
        Причины низкой точности алгоритма SFA при его применении в предположоениях модели DiffServ.  
    9. Основные понятия и определения из области формальных методов.  
        Задача формальной верификации на примере алгоритма Петерсона.  
        Формальная модель, спецификация поведения, алгоритм верификации.  
    10. Задача формальной верификации конфигурации сети на примере средства VERMONT.  
        Формальная модель, спецификация поведения, алгоритм верификации.  
    11. Варианты постановки задачи синтеза консистентного обновления конфигурации сети.  
        Алгоритм трёхфазного обновления конфигурации сети с помощью тегирования.