

План график курса 2022

1. **Введение: Смелянский** **5 сентября**
 - a. Принципы и правила проведения курса
 - b. Проблемы современных сетей
 - c. Структура Интернет, структура сети оператора, их взаимосвязи
 - d. Физ. Среды и их свойства
 - e. Кодирование на L1
 - f. Виды мультиплексирования

2. **Системы передачи данных: Смелянский, Терентьев** **12 сентября**
 - a. Беспроводные сети GSM, LTE, 5G: Эволюция архитектуры
 - b. Спутниковые системы связи

Раздача тем рефератов

3. **Оптические СПД: Смелянский** **19 сентября**
 - a. Обзор SDH: иерархия PDU, структура кадра
 - b. Принципы работы WDM системы
 - c. Кодировка и модуляция сигналов в DWDM
 - d. OTN (G 709)
 - i. Иерархия PDU
 - ii. Иерархия интерфейсов
 - iii. Коммутация
 - iv. Механизмы контроля и коррекции ошибок
 - v. Мониторинг
 - vi. Примеры применения

4. **Маршрутизация: OSPF, BGP, MPLS, SR сети В. Бабернов**
26 сентября, 3 октября, 10 октября,

- Алгоритмы маршрутизации (OSPF, BGP)
- Предпосылки возникновения MPLS.
- Концепция MPLS. Определение, составные части, принцип работы data plane.
- Применение MPLS сервисов.
- Unicast MPLS.
- Label Distribution Protocol.
- Применение Unicast MPLS на практике.
- MPLS TE
- SR

Лабораторная 1 по настройке OSPF, LDP, MPLS

- Знакомство с принципами работы MPLS VPN. Плюсы и минусы L3 VPN.
- Знакомство с АТом.

Лабораторная 2 по настройке OSPF, LDP, MPLS VPN.

5. **Программно Конфигурируемые Сети В.Пашков** **17 октября,**
24 октября,

- Проблемы традиционных сетей. Основные принципы SDN. Архитектура SDN.
- Преимущества SDN. Примеры применения. Абстракции в IT и в SDN.
- Протокол OpenFlow. Структура OpenFlow коммутатора и контроллера. Таблица потоков. Основные сообщения протокола OpenFlow. Принципы установки правил. Суть вопроса “SDN ?= OpenFlow”.
- OpenFlow 1.3. Несколько таблиц потоков, групповые таблицы, Meter таблицы, механизм отказоустойчивости контроллеров. Пример приложения по маршрутизации в SDN/OpenFlow.
- Варианты применения SDN/OpenFlow в корпоративном сегменте, телеком операторы и сервис провайдеры, ЦОД и облачные вычисления.
- OpenFlow контроллер. Архитектура и принцип работы. Требования к контроллеру OpenFlow. Экспериментальное исследование и методика. Достоинства и недостатки методики.
- Производительность и программируемость OpenFlow контроллеров. Способы улучшения производительности. Проблематика Northbound API и варианты решения.
- Распределенный уровень управления в SDN/OpenFlow. Основные угрозы. Стратегии резервирования. Основные задачи и варианты решения.
- 6. NFV –проблемы тел. операторов, виртуализация сервисов, управление размещением и оркестрация, облачные платформы, MANO ETSI основные понятия, примеры применение SDN&NFV, OVS, performance, DPDK.

7. **Анализ функционирования сетей В.Антоненко**
07 ноября

31 октября,

- Имитационное моделирование компьютерных сетей
 - o Моделирования сетевых узлов
 - o Моделирование сетевых протоколов
 - o Моделирование работы сетевых приложений
- **Практические задания с NS-3**
- Легковесная виртуализация
 - o CGroups
 - o Network Namespace контейнер
 - o vEthernet контейнер
 - o vLink контейнер
 - o vEthernet pair контейнер
- Моделирование больших компьютерных сетей
 - o Проблема масштаба сети
 - o Множества протоколов
 - o Множества сетевых приложений
- Система Mininet
 - o **Практические занятия с системой Mininet**
 - **построение простых топологий,**
 - **построение SDN сегментов сетей,**
 - **работа с SDN контроллером**
- Обсуждение альтернативных подходов моделирования компьютерных сетей

8. **Управление качеством сервиса Е. Степанов 14 ноября, 21 ноября, 28 ноября**

- o **Принципы работы коммутационных устройств**
 - Классификация коммутационных устройств по поколениям. Варианты компоновки коммутаторов в зависимости от

метода буферизации. Требования к производительности блоков коммутатора.

- Устройство коммутационной матрицы. Принципы передачи пакетов через коммутационную матрицу при виртуальной буферизации на выходе. Неприменимость алгоритма поиска наибольшего паросочетания для выборки пакетов.
 - Механизмы управления качеством сервиса на уровне коммутатора. Ограничение интенсивности потоков по алгоритму token bucket. Дисциплины очередизации: сброс и выборка пакетов.
- о **Управление качеством сервиса в масштабах сети**
- Модель управления качеством сервиса IntServ. Протокол резервирования ресурсов RSVP.
 - Модель управления качеством сервиса DiffServ. Принципы маркировки и обработки трафика в зависимости от класса обслуживания.
 - Связь задачи управления качеством с задачей распределения сетевых ресурсов. Управление качеством с помощью планирования маршрутов и многопоточной маршрутизации.
 - Понятия сетевого исчисления. Функции поступления и отправки, задержка и отставание, кривые нагрузки и сервиса. Оценки отставания, задержки и интенсивности выходного потока.
 - Использование сетевого исчисления для оценки сквозной задержки передачи данных через сеть. Алгоритм SFA в применении к моделям управления качеством IntServ и DiffServ.
- о **Управление политиками маршрутизации**
- Применение формальных методов для верификации ПКС. Написание управляющих приложений на специальных языках, верификация приложений контроллера, верификация контура данных.
 - Задача верификации конфигурации сети на примере средства VERMONT. Формальная модель, спецификация поведения, алгоритм верификации.
 - Задача синтеза консистентного обновления конфигурации сети. Алгоритм трёхфазного обновления конфигурации сети с помощью тегирования.

9. Сети Хранения Данных Смелянский

05, 12 декабря

- Понятие дисковой подсистемы ее структуры и функционирования
- Интеллектуальные дисковые подсистемы
- RAID системы и их свойства
- Копирование, мгновенное копирование, синхронизация и консистентность данных
- СПД SCSI, Fiber Channel, iSCSI
-

Срок сдачи рефератов - 1 ноября, рецензий - 14 декабря

Дополнительные Консультации будут проводиться по отдельному объявлению.