

Фонд оценочных средств по курсу  
**«Проектирование вычислительных сетей и систем»**  
(Экзамен, Госэкзамен, редакция 22-02-2022)

- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. Содержание     | 5. Список тем дипломных проектов             |
| 2. Литература     | 6. Список тем научно-исследовательских работ |
| 3. Вопросы        |  |
| 4. Типовые задачи |  |

## 1. Содержание курса

**Технологический цикл построения сетей.** Цели и этапы разработки сети. Правовое поле, Взаимоуязвимая Сеть Связи (ВСС) России. Классификация услуг сетей связи в России и их лицензирование. Телематические службы. Услуги передачи данных. Первичные и вторичные сети электросвязи

**Особенности проектирование территориальных сетей.** Дизайн и модели, реализация L2-конструкций территориальной сети. Методы повышения надежности путем правильной организации VLAN, VPN, STP. Иерархический принцип проектирования корпоративных IP-сетей. Стратегии распределения IP-адресного пространства. Методы повышения надежности сети. Технологии построения первичных сетей связи PDH/SDH/OTN

**Пассивное и активное оборудование сети.** Структурированная кабельная система. Коммутаторы и маршрутизаторы. Инженерное обеспечение: электропитание, охлаждение, периметр безопасности.

## 2. Литература для подготовки основная

1. Ретана Альвадо, Слайс Дон, Уайт Расс. Принципы проектирования корпоративных IP-сетей. : Пер. с англ. – М. Издательский дом «Вильямс», 2002. – 368 с.: ил. ISBN 5-8459-0248-7 (рус.)
2. Кларк К, Гамильтон К. Принципы коммутации в локальных сетях Cisco. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 976 с. ISBN 5-8459-0464-1 (рус)
3. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM). – М.: Радио и связь, 2000. – 468 с.: ил. (ISBN 5-256-01516-8)
4. Масич Г.Ф. Сети передачи данных : учебно-методическое пособие .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2014 .— 191 с. ISBN 978-5-398-01194-4
5. Масич Г.Ф. Лекции по курсу: <https://masich.ru/study>

### Литература для подготовки дополнительная

1. Шварц М. Сети связи: протоколы, моделирование и анализ: в 2-х ч. Ч.1: Пер. с англ.- М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1992.- 336 с.
2. Шварц М. Сети связи: протоколы, моделирование и анализ: в 2-х ч. Ч.2: Пер. с англ.- М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1992.- 272 с

### Перечень справочного материала, разрешенного к использованию во время государственного экзамена

1. Хилл Б. Полный справочник по Cisco : пер. с англ. / Б. Хилл. - М.: Вильямс, 2008.
2. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM). – М.: Радио и связь, 2000. – 468 с.: ил. (ISBN 5-256-01516-8)

### 3. Вопросы

#### Технологический цикл построения сетей

1. Что такое взаимоувязанная сеть связи РФ и какие законы и руководящие документы отрасли регламентируют ее построение и использование?
2. Что такое телематические службы? Приведите их классификацию в трактовке руководящего документа отрасли «Телематические службы»
3. Что такое сети передачи данных? Приведите их классификацию в трактовке руководящего документа отрасли «Сети и службы передачи данных»
4. Поясните и проиллюстрируйте понятия и термины: граница ответственности, точка доступа, типы доступа, взаимодействие сетей связи.
5. Что такое лицензия? Какие лицензии услуг связи РФ необходимы для подключения «коммерческой сети» к Интернет и как их получить?
6. Объясните цели предпроектных исследований и содержание технического задания.
7. Поясните назначение и содержание следующих этапов проектирования: эскизный проект, технический проект, рабочий проект, внедрение/тестирование.
8. Поясните термины: кабель связи, линия связи, канал связи. Приведите типы кабелей, линий и каналов связи.
9. Поясните область использования линий связи: медные (витая пара, коаксиал), ВОЛС, РРЛ, Radio Ethernet, лазерные и спутниковые системы связи.
10. Что такое первичные и вторичные сети электросвязи и по каким технологиям и протоколам они строятся?

#### Дизайн территориальных сетей

##### **Первичные цифровые сети электросвязи**

11. Поясните суть импульсно-кодовой модуляции (ИКМ) и понятия канала тональной частоты (ТЧ) со “святой скоростью” 64 Кбит/с.
12. Приведите структуру первичного потока Т1 и принципы мультиплексирования цифровых PDH-поточков.
13. Приведите: структуру первичного потока Е1 и иерархию PDH скоростей.
14. Приведите структуру синхронного транспортного модуля STM-1 и иерархию SDH скоростей.
15. Поясните способы управления ошибками и обеспечения надежного функционирования PDH/SDH сетей в целом.
16. Опишите принцип технологии волнового мультиплексирования WDM. Что такое частотный план ITU-T. Каков смысл интенсивного (DWDM/HDWDM) и экстенсивного (CWDM) развития WDM систем?
17. Приведите структуру DWDM-тракта передачи данных и объясните назначение его компонент
18. Поясните принцип волнового мультиплексирования WDM и понятие частотного плана ITU-T.
19. Поясните смысл интенсивного (DWDM) и экстенсивного (CWDM) развития WDM систем.
20. Приведите структуру DWDM-тракта передачи данных и объясните назначение его компонент.
21. Поясните суть многоуровневого формата модуляции DP-QPSK и схему когерентного

распознавания в приемнике.

22. Приведите модель оптической транспортной сети (OTN), основные характеристики технологии OTN и типы клиентских сигналов.
23. Поясните механизм управления ошибками в оптической транспортной сети (OTN). Приведите оптическую иерархию скоростей (OTH).

### **Архитектура IP/Ethernet территориальных сетей**

24. Поясните назначение кабельных узлов IDF и MDF и специфических требований к ним. Приведите ключевые требования при проектировании территориальных сетей.
25. Поясните суть моделей территориальных сетей: традиционная (маршрутизатор-коммутатор), плоская (end-to-end VLAN), многоуровневая.
26. Приведите достоинства и недостатки Ethernet (L2) конструкций территориальной сети. Проиллюстрируйте аспекты правильного использования VLAN и STP для балансировки нагрузки и увеличения надежности.
27. Объясните иерархический принцип построения корпоративных IP-сетей и функции отдельных уровней иерархии.
28. Поясните стратегии распределения IP-адресного пространства
29. Проиллюстрируйте на примере фразу «суммирование позволяет скрыть подробную информацию о топологии»
30. Поясните понятие одиночной точки отказа. Приведите цели и стратегии избыточности на уровне ядра, распределения и доступа.
31. Поясните и проиллюстрируйте способы экономии IP-адресного пространства: IPv6, CIDR/VLSM, NAT и PAT трансляции сетевых адресов.

### **Пассивное и активное коммуникационное оборудование**

#### Физические среды

32. Каковы принципы построения структурированных кабельных систем (СКС)?
33. Поясните область использования и характеристики медных кабелей связи (витая пара, коаксиал)
34. Поясните принцип распространения света в оптическом волокне, классификацию оптических волокон, понятие окна прозрачности и оптического бюджета.

#### Пассивное оборудование

35. Поясните назначение и конструкции Стоек, Шкафов, Кроссов, Патч-панелей, Разъемов, Лотков, Патч-кордов, Кабелей.

#### Активное оборудование

36. Поясните причины и смысл эволюции архитектур коммутирующего и маршрутизирующего оборудования.
37. Приведите основные типы, конструкции и характеристики коммуникационного оборудования ведущих фирм производителей

#### Инженерное обеспечение

38. Поясните принципы организации системы электропитания, охлаждения, и пожаротушения.

## 4. Типовые задачи

1. Сформулируйте ключевые проектные требования к техническому заданию (ТЗ) кампусной сети. Например, ТЗ на сеть университета в 5-этажном здании по 100 точек подключения на каждом этаже.
2. Сформулируйте ключевые проектные требования к техническому заданию (ТЗ) на оптическую магистраль 100 Тбит/с.
3. Проиллюстрируйте способы/подходы балансировки нагрузки, увеличения пропускной способности и надежности сети передачи данных.
4. Проиллюстрируйте и поясните варианты использования маршрутизирующего и коммутирующего оборудования.
5. Предложите решения надежного доступа в Интернет, например, компьютеров ректорского состава в главном корпусе ПНИПУ (2-й этаж).
6. Предложите Заказчику варианты объединения его подразделений, расположенных на территории России.
7. Напишите техническое задание на требования к коммутационному оборудованию региональной научно-образовательной сети.
8. Нарисуйте эскизную схему связи проектируемого участка OTN тракта 1 Тбит/с “Пермь – Москва” и опишите назначение входящих в эту схему компонент.
9. Приведите схему организации связи на скорости 1,6 Тбит/с, для объединения четырех кампусных сетей в Пермском крае.
10. Приведите методику расчета требуемой длины кабеля UTP, приводимую в техническом проекте при разработке структурированной кабельной системы.

## 5. Список тем дипломных проектов

1. Спроектировать локальную сеть передачи данных кампуса (например, ПНИПУ, ЭТФ, КА).
2. Спроектировать городскую сеть передачи данных, объединяющей локальные сети (например, аптеки в городе Пермь).
3. Спроектировать DWDM магистраль на скорости 100 Гбит/с (например, объединяющей суперкомпьютерные центры Перми и Екатеринбурга).
4. Спроектировать CWDM магистраль, объединяющей по одному волокну в черте города подсети нескольких автономных систем AS (например, по 2 подсети технического и классического университетов г. Пермь).

## **6. Список тем исследовательских работ**

1. Выполнить обзор интерконнектов суперкомпьютеров и выявить тренды их развития
2. Выполнить обзор интерконнектов систем хранения данных и выявить тренды их развития
3. Выполнить обзор интерконнектов компьютеров и выявить тренды их развития
4. Выполнить обзор спутниковых систем связи
5. Выполнить обзор требований к сетям связи IoT-устройств
6. Выполнить обзор бортовых вычислительных сетей подводных роботов
7. Выполнить обзор бортовых вычислительных сетей в авионике