

1. Multiple Access (TDMA, FDMA, CDMA) alapfogalmak. Multiple Access vs. Multiplexing (TDM, FDM, CDM) vs. Duplexing (TDD, FDD).
2. Telefonhálózat (PSTN) elemei. PCM moduláció. Miért lassú a dial-up, mit változtat ezen az xDSL?
3. Frekvencia felosztás ADSL-nél. Miért aszimmetrikus? Mi befolyásolja az átvitel minőségét különböző csatornákon? Hogyan választjuk ki, melyik csatornákat használjuk?
4. Mi a szerepe egy ADSL modemnek, egy splitternek, egy DSLAM-nak, egy BRAS-nak?
5. ADSL2 újdonságai – teljes digitális mód, SRA. Frekvenciatartomány változása ADSL2+ esetén – milyen következményei vannak? Ugyanez VDSL-re. Mire használják emiatt leginkább a VDSL-t? Mi az alapvető újdonság a VDSL2-ben?
6. Miért kell szimmetrikus hozzáférési technológiákban is gondolkodni? Milyen alkalmazási példák lehetnek? Hogyan lehet ezt biztosítani xDSL-nél?
7. G.fast újdonságai – frekvenciatartomány, TDD, profilok, energiatakarékosság.
8. DSL lefedettség. Miért kell szabályozni a szélessávú internet szolgáltatást? Mit jelent a monopolhelyzet, milyen hátrányai vannak, hogyan lehet tenni ellene? LLU megoldások összehasonlítása.
9. Miben más egy HFC hálózaton kábeltévé szolgáltatást vagy szélessávú internetet nyújtani? Mi a szerepe egy fiber node-nak? Hogyan történik a spektrumkiosztás a TV, rádió, upstream és downstream internet között, és miért pont így?
10. Mi volt a Telco return lényege a DOCSIS 1.0-ban? QoS támogatás az 1.1-ben: miért, hogyan? Hogyan növelik a sebességet a későbbi verziókban (S-CDMA, channel bonding, OFDM)?
11. Mi a ranging, miért van rá szükség? Versenyhelyzetes feltöltés kábelen – FDD/TDMA. Sáv szélesség igénylés különböző QoS osztályoknál (CBR – UGS, rtVBR – RTPS, UGS-AD, nrt-VBR – nRTPS, BEG). Miben más a letöltés kezelése? Összegzésként, mitől aszimmetrikus a kábelen? (csatornák száma, moduláció, versenyhelyzet)
12. Ethernet címzés (MAC, OUI), csomag formátumok – Ethernet II, 802.3/LLC/SNAP. Főbb hálózati elemek, interfészek. Learning bridge - cím tanulás, flood. Spanning Tree Protokollok: szerepük, változatok (STP, RSTP, MSTP - különbségek!). VLAN-ok: mi az, működés: szűrés ki/bemeneten. 802.1Q tag. Tagging módok/hozzárendelés. Trunk port. Prioritás kezelés. Ethernet multicast, problémák, megoldások (IGMP snooping).
13. Egymódusú vs. többmódusú optikai szál. PON vs. aktív node. PON le- és feltöltés. ATM cellák, SAR, előnyök és hátrányok. APON vs. EPON. FTTs szolgáltatási modellek – saját hálózat vs. nyílt hozzáférés.
14. Ethernet szolgáltatások: L2VPN-ek. Szolgáltatás bemutatása: e-line, e-lan, evc, uni. Felhasználási módok: switch/router interconnect. Megvalósítások – Ethernet kiterjesztésével: Q, Provider Bridges (Q-in-Q), Provider Backbone bridges (MAC-in-MAC), PBT. MPLS alapú megvalósítások: VPLS, H-VPLS. OAM kérdések.
15. IP címzés: cím, fejléc. IP címek felépítése (classful). IP cím - netmask, default gw. Speciális IP címek (broadcast, mcast, „fehér”). ICMP, DHCP-csak hogy mi az.
16. Routing alapfogalmak – router feladata, kapacitása, routing metrikák. IP route lookup, longest prefix match. RIB vs. FIB. Útválasztási szemantika – unicast, multicast, anycast, geocast, broadcast. IGP vs. EGP protokollok (két előadásban is). Statikus vs. dinamikus routing. Egyutas vs. többutas. Lapos vs. hierarchikus. Intra-domain vs. inter-domain. Hop-by-Hop vs. source routing.
17. Távolság-vektor alapú routing működése. Bellman-Ford algoritmus. Mit tárol és mit hirdet a RIP? Végtelenig számolás problémája és megoldása.

18. Kapcsolat-állapot alapú routing működése. Dijkstra algoritmus. OSPF tartományok. DR és BDR választás – miért, hogyan?
19. Internet topológia, tranzit vs. peering kapcsolat ISP-k között.
20. BGP protokoll jellemzői, működési alapelvek. iBGP vs. eBGP célja.
21. Multicast alkalmazás példák. Megbízhatóság kérdése miben más, mint unicast esetén? Ethernet multicast alapelv. Hálózati rétegű multicast célja, a multicast fa fogalma. Multicast címzés (IPv4-ben). Multicast scoping.
22. Az IGMP protokoll feladata, működési alapelvei. Query – Report üzenetek, Host Suppression, Unsolicited Report. IGMP v1, v2 és v3 közötti különbségek.
23. MOSPF protokoll működési alapelve, miben más, mint az OSPF? Hátrányok.
24. DVMRP protokoll működési alapelve – elárasztás-metszés.
25. PIM protokoll működési alapelve. Mit jelent az „protocol independent”?
26. A hagyományos ASM modell korlátai, az SSM modell előnyei. Az SSM modell lényegi különbsége – multicast csatorna.
27. IGMP/MLD snooping switch feladata, működése.
28. Explicit multicast működése, előnyei és hátrányai.
29. Az ALM multicast alapelve, előnyei és hátrányai. (Narada és TBCP nem kell)
30. IPv6 címzés, scoping. IPv6 fejléc fontosabb elemei. Flow label. Kiegészítő fejlécek összeláncolása. Hop-by-Hop, Routing, Fragment, Destination Option fejlécek.
31. Áttérés IPv6-ra: Dual Stack, alagutak, protokoll fordítás – alapelvek szintjén.
32. MPLS: Label Swapping mechanizmus, terminológia: LSP, LER, LSR, FEC. Label distribution: mi az, hogyan csináljuk?
33. Traffic Engineering: mire jó, MPLS hogy teszi lehetővé? Védelem, Fast reroute. GMPLS.
34. L4: Portok fogalma, TCP vs UDP - mikor melyiket érdemes használni?
35. TCP - kapcsolat kiépítés (3 way handshake), MSS, ablak csúszási mechanizmus, hogyan garantálja az átvitelt. Torlódás vezérlés: slow start, fast retransmit, congestion avoidance, Bandwidth-delay product, RTT és RTO.
36. Példa feladatok:
 - a) Mekkora az ideális ablakméret ha az RTT= 250ms és a BW=200Mbps?
 - b) A következő szekvenciaszámokat kapja egy állomás: 23,24,25, 30,31,32,33,34. RTT=100ms, RTO=500ms. Rajzold fel a csomagok és válaszok szekvenciáját!