

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
MAKTABGACHA VA MAKTAB TA’LIMI VAZIRLIGI  
NAMANGAN DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI**

“Intellectual fanlar va axborot texnologiyalari” kafedrası

**TARMOQ TEXNOLOGIYALARI**

fanidan

**O‘QUV-USLUBIY MAJMUA**

Kurs: Informatika fanini o‘qitish huquqini berish bo‘yicha  
kasbiy va pedagogik qayta tayyorlash

Ta’lim dasturi: 10011013

*(ishlab chiqarishdan ajralgan va ajralmagan holda)*

Umumiy yuklama: 20 soat (ma’ruza – 10, amaliy – 10)

## MUNDARIJA

|                                                                                                                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>SO‘Z BOSHI .....</b>                                                                                                                                                        | <b>3</b>  |
| <b>I. FANNING O‘QUV DASTURI.....</b>                                                                                                                                           | <b>4</b>  |
| <b>II. ISHCHI O‘QUV DASTURI .....</b>                                                                                                                                          | <b>7</b>  |
| <b>III. FANNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM<br/>METODLARI .....</b>                                                                                             | <b>10</b> |
| <b>IV. NAZARIY MATERIALLAR (MA’RUZA MATNLARI) .....</b>                                                                                                                        | <b>13</b> |
| 1-MAVZU. KOMPYUTER TARMOQLARI ASOSLARI. TARMOQLAR TASNIFI,<br>TOPOLOGIYALAR, UZATISH MUHITLARI, TARMOQ QURILMALARI. OSI VA<br>TCP/IP MODELLARI, INKAPSULYATSIYA.....           | 13        |
| 2-MAVZU. ETHERNET VA SIMSIZ LOKAL TARMOQLAR. MAC-ADRES,<br>KOMMUTATSIYA, VLAN, KABEL STANDARTLARI; WI-FI STANDARTLARI VA<br>SIMSIZ TARMOQ XAVFSIZLIGI .....                    | 18        |
| 3-MAVZU. IP-ADRESLASH. IPV4, QISM TARMOQ NIQOBI, CIDR, SUBNETTING,<br>XUSUSIY MANZILLAR, NAT, DHCP, IPV6 ASOSLARI.....                                                         | 23        |
| 4-MAVZU. MARSHRUTLASH VA TARMOQ XIZMATLARI. MARSHRUTIZATOR,<br>STATIK VA DINAMIK MARSHRUTLASH; TCP VA UDP, PORTLAR; DNS,<br>HTTP/HTTPS, ELEKTRON POCHTA .....                  | 28        |
| 5-MAVZU. TARMOQ XAVFSIZLIGI, BOSHQARUVI VA MONITORINGI.<br>TAHDIDLAR, XAVFSIZLIK DEVORI, ACL, VPN; DIAGNOSTIKA VA MONITORING<br>VOSITALARI; MAKTAB TARMOG‘INI LOYIHALASH ..... | 33        |
| <b>V. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....</b>                                                                                                                                  | <b>38</b> |
| 1-AMALIY MASHG‘ULOT. TARMOQ KABELINI TAYYORLASH (T568B). TARMOQ<br>DIAGNOSTIKA BUYRUQLARI: IPCONFIG, PING, TRACERT, ARP, NETSTAT,<br>NSLOOKUP .....                            | 38        |
| 2-AMALIY MASHG‘ULOT. CISCO PACKET TRACER DA LOKAL TARMOQ<br>YARATISH: KOMMUTATOR, KOMPYUTERLAR, STATIK IP, VLAN .....                                                          | 42        |
| 3-AMALIY MASHG‘ULOT. IP-ADRESLASH VA SUBNETTING HISOBLARI.<br>PACKET TRACER DA DHCP SERVERNI SOZLASH .....                                                                     | 45        |
| 4-AMALIY MASHG‘ULOT. MARSHRUTIZATORNI SOZLASH: STATIK<br>MARSHRUTLASH, VLAN LARARO MARSHRUTLASH; DNS VA VEB-SERVERNI<br>SOZLASH.....                                           | 48        |
| 5-AMALIY MASHG‘ULOT. YAKUNIY LOYIHA: WIRESHARK BILAN TRAFIKNI<br>TAHLIL QILISH, WI-FI XAVFSIZLIGI, MAKTAB TARMOG‘INI LOYIHALASH VA<br>HIMOYA QILISH .....                      | 51        |
| <b>VI. MUSTAQIL TA’LIM MASHG‘ULOTLARI .....</b>                                                                                                                                | <b>54</b> |
| <b>VII. KEYSLAR BANKI.....</b>                                                                                                                                                 | <b>57</b> |
| <b>VIII. GLOSSARIY .....</b>                                                                                                                                                   | <b>61</b> |
| <b>IX. TEST SAVOLLARI.....</b>                                                                                                                                                 | <b>64</b> |
| <b>X. YAKUNIY NAZORAT (YOZMA ISH) MATERIALLARI VA BAHOLASH<br/>MEZONLARI .....</b>                                                                                             | <b>76</b> |
| <b>XI. ADABIYOTLAR RO‘YXATI .....</b>                                                                                                                                          | <b>83</b> |

## SO‘Z BOSHI

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Namangan davlat pedagogika institutida tashkil etilgan 10011013 – “Informatika fanini o‘qitish huquqini berish bo‘yicha kasbiy va pedagogik qayta tayyorlash” kursi tinglovchilari uchun “Tarmoq texnologiyalari” fanining o‘quv dasturi asosida tayyorlangan. Majmua fanning maqsad va vazifalari, ta’lim natijalari (TN1–TN10), ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar mazmuni, mustaqil ta’lim topshiriqlari hamda nazorat materiallarini yagona tizimga keltiradi.

Fan bo‘yicha jami auditoriya yuklamasi 20 soatni tashkil etadi: ma’ruza mashg‘ulotlari – 10 soat (5 ta mavzu), amaliy mashg‘ulotlar – 10 soat (5 ta mashg‘ulot). Mashg‘ulotlar ketma-ketligi tinglovchini kompyuter tarmoqlari asoslari, OSI va TCP/IP modellaridan boshlab Ethernet va simsiz lokal tarmoqlar, IP-adreslash va qism tarmoqlarga ajratish, marshrutlash va tarmoq xizmatlari (DHCP, DNS, HTTP) orqali tarmoq xavfsizligi, monitoringi va maktab tarmog‘ini loyihalashgacha olib boradi. Amaliy mashg‘ulotlar Cisco Packet Tracer simulyatori, tarmoq diagnostika buyruqlari va Wireshark trafik analizatori asosida tashkil etilgan – bu ularni qimmat tarmoq uskunalarisiz ham to‘liq bajarish imkonini beradi.

Majmua quyidagi qismlardan iborat:

- fanning o‘quv dasturi;
- ishchi o‘quv dasturi (mavzular va soatlar taqsimoti, nazorat shakllari);
- fanni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari;
- nazariy materiallar (M1–M5 ma’ruza matnlari, reja, tayanch iboralar, nazorat savollari);
- amaliy mashg‘ulot materiallari (A1–A5: maqsad, bajarish tartibi, sozlash buyruqlari, variantli topshiriqlar, baholash mezonlari);
- mustaqil ta’lim topshiriqlari (variantlar, kooperativ topshiriqlar, baholash mezonlari);
- keyslar banki;
- glossariy (o‘zbek, ingliz, rus tillarida atamalar va izohlar);
- test savollari va javoblar kaliti;
- yakuniy nazorat (yozma ish) materiallari va baholash mezonlari;
- foydalanilgan adabiyotlar va axborot manbalari.

Majmuadagi buyruqlar Windows 10/11 buyruq satri, Ubuntu 22.04/24.04 LTS terminali hamda Cisco IOS (Packet Tracer 8.2 va undan keyingi versiyalari) muhitida tekshirishga mo‘ljallangan. Cisco Packet Tracer dasturini Cisco Networking Academy (netacad.com) saytida bepul ro‘yxatdan o‘tib yuklab olish mumkin.

Majmuadan informatika o'qituvchilari, qayta tayyorlash kursi tinglovchilari hamda "Matematika va informatika" ta'lim yo'nalishi talabalari foydalanishlari mumkin.

**Tuzuvchi:** \_\_\_\_\_ – **NamDPI "Intellectual fanlar va axborot texnologiyalari" kafedrasini o'qituvchisi**

**Taqrizchilar:** \_\_\_\_\_

Mazkur o'quv-uslubiy majmua "Intellectual fanlar va axborot texnologiyalari" kafedrasining 2026-yil " \_ " \_\_dagi \_-sonli yig'ilishida muhokama qilingan va Aniq va tabiiy fanlar fakulteti Kengashining 2026-yil " \_ " \_\_dagi \_-sonli yig'ilish bayoni bilan ma'qullangan.

# I. FANNING O‘QUV DASTURI

## 1. Fan ma’lumotlari

| Ko‘rsatkich                  | Qiymat            | Ko‘rsatkich             | Qiymat      |
|------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------|
| Fan/modul kodi               | TART              | O‘quv yili              | 2026–2027   |
| Fan/modul turi               | Umumkasbiy fanlar | Ta’lim tili             | O‘zbek      |
| O‘quv rejadagi tartib raqami | 10011013 – ____   | O‘qitish oyi            |             |
| Jami auditoriya yuklamasi    | 20 soat           | Ma’ruza / Amaliy / Lab. | 10 / 10 / – |

## 2. Fanning mazmuni

**Fanning maqsadi** – tinglovchilarga kompyuter tarmoqlarining tuzilishi, ishlash prinsiplari, protokollari va xizmatlari, lokal va simsiz tarmoqlarni loyihalash, sozlash va boshqarish, tarmoq xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha bilim va ko‘nikmalarni shakllantirish, ularni maktab kompyuter sinfi va ta’lim muassasasi tarmog‘ini samarali tashkil etishga tayyorlashdan iborat.

**Fanning vazifalari** – tarmoqlar tasnifi, topologiyalari, uzatish muhitlari va tarmoq qurilmalarini o‘rganish; OSI va TCP/IP modellari asosida ma’lumot uzatish jarayonini tushunish; Ethernet, VLAN va Wi-Fi texnologiyalarini o‘zlashtirish; IPv4 va IPv6 adreslash, qism tarmoqlarga ajratish (subnetting), NAT va DHCP ni qo‘llash; marshrutlash tamoyillari va asosiy tarmoq xizmatlarini (DNS, HTTP, elektron pochta) o‘rganish; tarmoq tahdidlari, himoya vositalari va diagnostika usullarini amaliyotda qo‘llash ko‘nikmalarini rivojlantirishdan iborat.

## 3. Fanni o‘zlashtirish uchun zarur boshlang‘ich bilimlar

- Informatika va axborot texnologiyalari;
- Kompyuterning ta’minoti (apparat va dasturiy ta’minot, operatsion tizimlar);
- Sanoq sistemalari (ikkilik, o‘n oltilik) va matematik mantiq.

## 4. Ta’lim natijalari (TN)

| Kod                           | Ta’lim natijasi                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kasbiy kompetensiyalar</b> |                                                                                                                             |
| TN1                           | kompyuter tarmoqlarining tasnifi, topologiyalari, uzatish muhitlari va tarmoq qurilmalari haqida bilimga ega bo‘lishi kerak |
| TN2                           | OSI va TCP/IP modellari, inkapsulyatsiya va asosiy protokollarning vazifalarini bilishi kerak                               |
| TN3                           | Ethernet texnologiyasi, MAC-adreslash, kommutatsiya, VLAN va simsiz tarmoq standartlarini bilishi kerak                     |

| Kod                | Ta'lim natijasi                                                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TN4                | IPv4 va IPv6 adreslash, qism tarmoq niqobi, CIDR, NAT va DHCP tamoyillarini tushunishi kerak                                  |
| TN5                | marshrutlash tamoyillari, transport protokollari (TCP, UDP) va amaliy qatlam xizmatlari (DNS, HTTP, pochta) ni bilishi kerak  |
| TN6                | tarmoq tahdidlari, himoya vositalari (xavfsizlik devori, VPN, ACL, WPA3) va tarmoq monitoringi tamoyillarini tushunishi kerak |
| <b>Ko'nikmalar</b> |                                                                                                                               |
| TN7                | tarmoq kabelini tayyorlash va tarmoq diagnostika buyruqlari yordamida ulanish muammolarini aniqlash ko'nikmasiga ega bo'ladi  |
| TN8                | Packet Tracer simulyatorida lokal tarmoq, VLAN, DHCP va marshrutlashni sozlash ko'nikmasiga ega bo'ladi                       |
| TN9                | IP-adreslar rejasini tuzish va tarmoqni qism tarmoqlarga ajratish ko'nikmasiga ega bo'ladi                                    |
| TN10               | maktab tarmog'ini loyihalash, trafikni tahlil qilish va xavfsizlik choralarini qo'llash bo'yicha amaliy tajribaga ega bo'ladi |

## 5. Fan mazmuni va mashg'ulotlar shakli

| №                            | Mavzu va uning mazmuni                                                                                                                                                | Soat      |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Ma'ruza (M)</b>           |                                                                                                                                                                       | <b>10</b> |
| M1                           | Kompyuter tarmoqlari asoslari. Tarmoqlar tasnifi, topologiyalar, uzatish muhitlari, tarmoq qurilmalari. OSI va TCP/IP modellari, inkapsulyatsiya. [2,3,9]             | 2         |
| M2                           | Ethernet va simsiz lokal tarmoqlar. MAC-adres, kommutatsiya, VLAN, kabel standartlari; Wi-Fi standartlari va simsiz tarmoq xavfsizligi. [3,4,6]                       | 2         |
| M3                           | IP-adreslash. IPv4, qism tarmoq niqobi, CIDR, subnetting, xususiy manzillar, NAT, DHCP, IPv6 asoslari. [2,4,11]                                                       | 2         |
| M4                           | Marshrutlash va tarmoq xizmatlari. Marshrutizator, statik va dinamik marshrutlash; TCP va UDP, portlar; DNS, HTTP/HTTPS, elektron pochta. [2,4,11,13]                 | 2         |
| M5                           | Tarmoq xavfsizligi, boshqaruvi va monitoringi. Tahdidlar, xavfsizlik devori, ACL, VPN; diagnostika va monitoring vositalari; maktab tarmog'ini loyihalash. [6,7,8,13] | 2         |
| <b>Amaliy mashg'ulot (A)</b> |                                                                                                                                                                       | <b>10</b> |
| A1                           | Tarmoq kabelini tayyorlash (T568B). Tarmoq diagnostika buyruqlari: ipconfig, ping, tracert, arp, netstat, nslookup. [6,10,12]                                         | 2         |
| A2                           | Cisco Packet Tracer da lokal tarmoq yaratish: kommutator, kompyuterlar, statik IP, VLAN. [4,9]                                                                        | 2         |
| A3                           | IP-adreslash va subnetting hisoblari. Packet Tracer da DHCP serverni sozlash. [4,9,11]                                                                                | 2         |
| A4                           | Marshrutizatorni sozlash: statik marshrutlash, tarmoqlararo marshrutlash; DNS va veb-serverni sozlash. [4,9,13]                                                       | 2         |

| №  | Mavzu va uning mazmuni                                                                                                           | Soat |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| A5 | Yakuniy loyiha: Wireshark bilan trafikni tahlil qilish, Wi-Fi xavfsizligi, maktab tarmog'ini loyihalash va himoya qilish. [8,10] | 2    |

## 6. Mustaqil ta'lim topshiriqlari

| № | Topshiriq                                                                                                                                                                        |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | O'z uyi yoki maktabidagi tarmoq tuzilmasini o'rganib, topologiya sxemasini chizish va qurilmalar ro'yxatini tuzish.                                                              |
| 2 | OSI modelining yetti qatlami bo'yicha maktab o'quvchilari uchun interaktiv taqdimot yoki infografika tayyorlash.                                                                 |
| 3 | Berilgan tashkilot uchun IP-adreslar rejasini (subnetting) tuzish va Packet Tracer da tekshirish.                                                                                |
| 4 | Wi-Fi tarmog'ini tahlil qilish (kanallar bandligi, signal kuchi) va uni yaxshilash bo'yicha tavsiyalar tayyorlash.                                                               |
| 5 | Maktab uchun xavfsiz tarmoq loyihasini (VLAN, DHCP, Wi-Fi, xavfsizlik devori, kontent filtri) ishlab chiqish va Packet Tracer da modelashtirish (kichik guruhlarda hamkorlikda). |
| 6 | Zamonaviy tarmoq texnologiyalari (5G, Wi-Fi 7, IoT, SD-WAN, bulutli tarmoqlar) bo'yicha tahliliy taqdimot tayyorlash (kichik guruhlarda hamkorlikda).                            |

*Izoh: mustaqil ish topshiriqlari variativ tavsifga ega; topshiriqlarning 1/3 qismi (5- va 6-topshiriqlar) kichik guruhlarda hamkorlikda ishlashga mo'ljallangan.*

## 7. Ta'lim texnologiyalari va metodlari

- ma'ruzalar;
- amaliy ishlarni bajarish va xulosalash;
- interfaol keys-stadilar;
- blits-so'rov;
- guruhlarda ishlash;
- taqdimotlar qilish;
- jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.

## 8. Kreditlarni olish uchun talablar

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

### **9. Tinglovchi bilimini baholash mezonlari**

Baholash mezonlari ushbu majmuaning X bo'limida batafsil keltirilgan (5 – “a'lo”, 4 – “yaxshi”, 3 – “qoniqarli”, 2 – “qoniqarsiz”).

### **10. Foydalanilgan adabiyotlar**

Adabiyotlar ro'yxati majmuaning XI bo'limida keltirilgan. Mavzular yonidagi kvadrat qavs ichidagi raqamlar ([2,3,9]) ushbu ro'yxatdagi tartib raqamlariga mos keladi.

**Tuzuvchi:** \_\_\_\_\_

**Kafedra mudiri: A. Matkarimov**

## II. ISHCHI O'QUV DASTURI

### 1. Fanning o'quv yuklamasi taqsimoti

| Mashg'ulot turi   | Soat | Mashg'ulotlar soni | Nazorat shakli                  |
|-------------------|------|--------------------|---------------------------------|
| Ma'ruza           | 10   | 5                  | Blits-so'rov, nazorat savollari |
| Amaliy mashg'ulot | 10   | 5                  | Amaliy ishni himoya qilish      |
| Jami auditoriya   | 20   | 10                 | –                               |
| Mustaqil ta'lim   | –    | 6 ta topshiriq     | Loyiha / taqdimot himoyasi      |
| Yakuniy nazorat   | –    | –                  | Yozma ish                       |

### 2. Ma'ruza mashg'ulotlarining mavzuli rejasi

| №           | Mavzu nomi va asosiy savollari                                                                                                                                                                                        | Soat      | Metod                             | TN        |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| M1          | <b>Kompyuter tarmoqlari asoslari. OSI va TCP/IP modellari</b><br>1. Tarmoq tushunchasi va tasnifi. 2. Topologiyalar. 3. Uzatish muhitlari. 4. Tarmoq qurilmalari. 5. OSI modeli. 6. TCP/IP modeli. 7. Inkapsulyatsiya | 2         | Klaster, blits-so'rov             | TN1, TN2  |
| M2          | <b>Ethernet va simsiz lokal tarmoqlar</b><br>1. Ethernet standartlari. 2. MAC-adres va kadr. 3. Kommutator ishlashi. 4. VLAN. 5. Kabellar va T568. 6. Wi-Fi standartlari. 7. Simsiz tarmoq xavfsizligi                | 2         | Venn diagrammasi, aqliy hujum     | TN3, TN7  |
| M3          | <b>IP-adreslash</b><br>1. IPv4 manzil tuzilishi. 2. Niqob va CIDR. 3. Maxsus va xususiy manzillar. 4. Subnetting. 5. NAT. 6. DHCP. 7. IPv6                                                                            | 2         | Muammoli ma'ruza, "Paketni kuzat" | TN4, TN9  |
| M4          | <b>Marshrutlash va tarmoq xizmatlari</b><br>1. Marshrutizator va marshrutlash jadvali. 2. Statik va dinamik marshrutlash. 3. TCP va UDP. 4. Portlar. 5. DNS. 6. HTTP/HTTPS. 7. Pochta va boshqa xizmatlar             | 2         | Keys-stadi, insert                | TN5, TN8  |
| M5          | <b>Tarmoq xavfsizligi, boshqaruvi va monitoringi</b><br>1. Tahdidlar va hujumlar. 2. Xavfsizlik devori va ACL. 3. VPN. 4. Diagnostika va monitoring. 5. Maktab tarmog'ini loyihalash                                  | 2         | Keys-stadi, "Hujum va himoya"     | TN6, TN10 |
| <b>Jami</b> |                                                                                                                                                                                                                       | <b>10</b> |                                   |           |

### 3. Amaliy mashg'ulotlarning mavzuli rejasi

| №  | Amaliy mashg'ulot mavzusi va natijasi                                                                        | Soat | Shakli     | TN       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|----------|
| A1 | Kabel tayyorlash, kabel testeri, diagnostika buyruqlari. Natija: ishlaydigan patch-kord va "Tarmoq pasporti" | 2    | Juftlikda  | TN1, TN7 |
| A2 | Packet Tracer, kommutator, statik IP, VLAN. Natija: ikki VLAN li maktab LAN modeli                           | 2    | Individual | TN3, TN8 |

| №           | Amaliy mashg'ulot mavzusi va natijasi                                                                        | Soat      | Shakli       | TN        |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|-----------|
| A3          | Subnetting hisoblari, DHCP server va DHCP relay. Natija: IP-adreslar rejasi va avtomatik adreslash           | 2         | Individual   | TN4, TN9  |
| A4          | Marshrutizator, statik marshrutlar, VLAN lararo marshrutlash, DNS va veb-server. Natija: uch tarmoqli model  | 2         | Individual   | TN5, TN8  |
| A5          | Wireshark tahlili, Wi-Fi xavfsizligi, maktab tarmog'i loyihasi himoyasi. Natija: loyiha hujjati va .pkt fayl | 2         | Kichik guruh | TN6, TN10 |
| <b>Jami</b> |                                                                                                              | <b>10</b> |              |           |

#### 4. Mustaqil ta'lim topshiriqlarining taqsimoti

| № | Topshiriq                                  | Bog'liq mavzu | Shakli                   | Topshirish muddati  |
|---|--------------------------------------------|---------------|--------------------------|---------------------|
| 1 | Uy yoki maktab tarmog'i sxemasi            | M1, A1        | Individual               | A2 mashg'ulotigacha |
| 2 | OSI modeli bo'yicha taqdimot               | M1            | Individual               | A3 mashg'ulotigacha |
| 3 | IP-adreslar rejasi (subnetting)            | M3, A3        | Individual               | A4 mashg'ulotigacha |
| 4 | Wi-Fi tarmog'ini tahlil qilish             | M2, M5        | Individual               | A5 mashg'ulotigacha |
| 5 | Maktab uchun xavfsiz tarmoq loyihasi       | M4, M5, A5    | Kichik guruh (3–4 kishi) | A5 mashg'ulotida    |
| 6 | Zamonaviy tarmoq texnologiyalari taqdimoti | M1, M5        | Kichik guruh (3–4 kishi) | A5 mashg'ulotida    |

#### 5. Nazorat turlari va baholash tartibi

Tinglovchilar bilimi joriy va yakuniy nazorat orqali 5 baholik tizimda baholanadi.

Joriy nazorat amaliy mashg'ulotlarda bajarilgan ishlarni himoya qilish, ma'ruzalardagi blits-so'rovlar va mustaqil ta'lim topshiriqlarini himoya qilish orqali amalga oshiriladi. Har bir amaliy ish 5 baholik shkalada baholanadi; joriy baho barcha amaliy ishlar va mustaqil topshiriqlar baholarining o'rtacha arifmetigi sifatida aniqlanadi.

Yakuniy nazorat yozma ish shaklida o'tkaziladi. Yozma ish varianti 3 ta savoldan iborat: ikkita nazariy savol va bitta amaliy (IP-adreslash hisobi, qurilma sozlash buyruqlari yoki tarmoq muammosini tahlil qilish) topshiriq. Yozma ish uchun 80 daqiqa vaqt ajratiladi.

Yakuniy nazoratga barcha amaliy ishlarni topshirgan va joriy nazoratdan kamida "3" baho olgan tinglovchilar qo'yiladi. Fan bo'yicha umumiy baho joriy

nazorat (40%) va yakuniy nazorat (60%) natijalarining o'lgangan o'rtachasi sifatida, butun songa yaxlitlangan holda qo'yiladi.

| Nazorat turi    | Shakli                                                | Ulushi |
|-----------------|-------------------------------------------------------|--------|
| Joriy nazorat   | Amaliy ishlar himoyasi, blits-so'rov, mustaqil ta'lim | 40%    |
| Yakuniy nazorat | Yozma ish (3 savol, 80 daqiqa)                        | 60%    |

## 6. Fanni o'qitish uchun zarur moddiy-texnik va dasturiy ta'minot

- kompyuter sinfi (har bir tinglovchiga bitta kompyuter), proyektor yoki interaktiv doska;
- Internet tarmog'iga ulanish, o'quv maqsadidagi boshqariladigan kommutator va Wi-Fi router (namoyish uchun);
- UTP Cat5e/Cat6 kabeli, RJ-45 ulagichlari, krimper (objim qisqich), kabel testeri;
- Cisco Packet Tracer 8.2 va undan keyingi versiyalari (netacad.com dan bepul);
- Wireshark trafik analizatori, Advanced IP Scanner yoki Angry IP Scanner;
- Wi-Fi tahlilchi ilovalari (WiFi Analyzer – Android, NetSpot yoki inSSIDer – Windows);
- subnetting kalkulyatori (ipcalc, onlayn kalkulyatorlar – tekshirish uchun).

### III. FANNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

Fanni o‘qitishda tinglovchilarning faolligini oshirish, nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog‘lash va kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish maqsadida quyidagi interfaol metodlardan foydalaniladi. Har bir metod uchun uning maqsadi, o‘tkazish tartibi va fanga tatbiq etish namunasi keltirilgan.

#### 1. “Blits-so‘rov” metodi

**Maqsadi:** qisqa vaqt ichida o‘tilgan mavzu bo‘yicha tayanch tushunchalarni takrorlash va tinglovchilarning tayyorgarlik darajasini aniqlash.

***O‘tkazish tartibi:***

- o‘qituvchi 8–10 ta qisqa savol tayyorlaydi;
- savollar tez sur‘atda navbat bilan beriladi, javob uchun 10–15 soniya ajratiladi;
- noto‘g‘ri javoblar darhol boshqa tinglovchilar tomonidan to‘g‘rilanadi;
- yakunda o‘qituvchi umumiy xulosa qiladi.

**Fanga tatbiq etish namunasi** (M3 boshida): “IPv4 manzil necha bitdan iborat?”, “/24 niqobning o‘nlik ko‘rinishi?”, “192.168.x.x qanday manzillar?”, “HTTPS qaysi portda ishlaydi?”, “MAC-adres necha bayt?”, “DNS qaysi qatlam protokoli?”.

#### 2. “Klaster” metodi

**Maqsadi:** mavzuga oid tushunchalar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni grafik shaklda aks ettirish orqali tizimli fikrlashni rivojlantirish.

**O‘tkazish tartibi:** doska markaziga asosiy tushuncha yoziladi (masalan, “Kompyuter tarmog‘i”), tinglovchilar unga bog‘liq tushunchalarni tarmoqlar ko‘rinishida qo‘shib boradi: “Qurilmalar” → kommutator, marshrutizator, kirish nuqtasi; “Muhit” → o‘ralgan juftlik, optik tola, radio; “Protokollar” → Ethernet, IP, TCP, HTTP; “Xavfsizlik” → xavfsizlik devori, VPN, WPA3. Klaster M1 da boshlanib, har bir mavzuda to‘ldiriladi.

#### 3. “Insert” metodi

**Maqsadi:** matn bilan ishlashda faol o‘qish va tanqidiy fikrlashni shakllantirish.

Tinglovchilar ma’ruza matnining bir qismini o‘qiydi va quyidagi belgilar bilan belgilaydi:

| Belgi | Ma’nosi                                        |
|-------|------------------------------------------------|
| V     | Avvaldan bilgan ma’lumotlarim bilan mos keladi |

| Belgi | Ma'nosi                                   |
|-------|-------------------------------------------|
| +     | Men uchun yangi ma'lumot                  |
| –     | Bilganlarimga zid ma'lumot                |
| ?     | Tushunarsiz, qo'shimcha izoh talab qiladi |

Natijalar jadvalga yoziladi va “?” belgisi qo'yilgan joylar birgalikda muhokama qilinadi. M4 mavzusining DNS va transport protokollari qismida qo'llash tavsiya etiladi.

#### 4. “Venn diagrammasi” metodi

**Maqsadi:** ikki yoki uch tushunchani taqqoslash, ularning umumiy va farqli jihatlarini aniqlash.

**Fanga tatbiq etish namunalari:** “Kommutator va marshrutizator”, “TCP va UDP”, “OSI va TCP/IP modellari”, “IPv4 va IPv6”, “WPA2 va WPA3”. Tinglovchilar kesishgan doiralar ichiga mos xususiyatlarni joylashtiradi.

#### 5. “Aqliy hujum” (Brainstorming) metodi

**Maqsadi:** muammo bo'yicha qisqa vaqt ichida imkon qadar ko'p g'oya to'plash.

**Qoidalar:** g'oyalar tanqid qilinmaydi; miqdor sifatdan muhim; boshqalarning g'oyasini rivojlantirish rag'batlantiriladi; barcha g'oyalar yozib boriladi; keyingi bosqichda ular saralanadi.

**Namuna:** “Maktabda Wi-Fi butun binoni qamrashi, tez va xavfsiz bo'lishi uchun nimalar qilish kerak?” (M2, M5).

#### 6. “Keys-stadi” metodi

**Maqsadi:** real yoki real holatga yaqin vaziyatlarni tahlil qilish orqali muammoni aniqlash va yechim ishlab chiqish ko'nikmasini shakllantirish.

##### **Bosqichlari:**

- keys matni bilan individual tanishish (5–7 daqiqa);
- muammoni aniqlash va asosiy savollarni shakllantirish;
- kichik guruhlarda yechim variantlarini ishlab chiqish (10–15 daqiqa);
- yechimlarni taqdim etish va himoya qilish;
- o'qituvchi tomonidan umumlashtirish va baholash.

Fan bo'yicha keyslar banki majmuaning VII bo'limida berilgan.

#### 7. “Paketni kuzat” metodi

**Maqsadi:** ma'lumotlarning tarmoq orqali uzatilish jarayonini bosqichma-bosqich tushunish.

Packet Tracer ning **Simulation** rejimida o'qituvchi bitta kompyuterdan boshqasiga **ping** yoki veb-so'rov yuboradi. Har bir qadamda (Capture/Forward) tinglovchilar paket qaysi qurilmada ekani, qaysi OSI qatlamida qayta ishlanayotgani va sarlavhadagi qaysi maydonlar (MAC, IP, port) o'zgarishini oldindan aytadi, so'ng PDU oynasi orqali tekshiriladi. M1, M3 va A2–A4 mashg'ulotlarida qo'llaniladi.

## 8. “Hujum va himoya” rolli o'yini

**Maqsadi:** tarmoq tahdidlari va himoya vositalarini amaliy tushunish.

Guruh ikkiga bo'linadi: “hujumchilar” o'qituvchi tayyorlagan Packet Tracer modelidagi zaifliklarni (masalan, ochiq Wi-Fi, standart parolli router, filtrlanmagan trafik, Telnet orqali boshqaruv) topadi va tavsiflaydi, “himoyachilar” esa ularni bartaraf etish choralarini (WPA2/WPA3, kuchli parollar, ACL, SSH) taklif qiladi va modelga kiritadi. Mashg'ulot faqat simulyatorda yoki o'quv laboratoriyasida, real tarmoqlarga hech qanday ta'sir qilmasdan o'tkaziladi.

## 9. Loyiha metodi

**Maqsadi:** egallangan bilim va ko'nikmalarni yaxlit mahsulot – maktab tarmog'i loyihasini yaratishga yo'naltirish.

**Bosqichlari:** talablarni aniqlash → topologiya sxemasi → IP-adreslar rejasi → qurilmalarni tanlash → Packet Tracer da modellashtirish → sinovdan o'tkazish → hujjatlashtirish → taqdimot va himoya. A5 mashg'ulotida va 5-mustaqil topshiriqda qo'llaniladi.

## IV. NAZARIY MATERIALLAR (MA'RUZA MATNLARI)

### 1-MAVZU. KOMPYUTER TARMOQLARI ASOSLARI. TARMOQLAR TASNIFI, TOPOLOGIYALAR, UZATISH MUHITLARI, TARMOQ QURILMALARI. OSI VA TCP/IP MODELLARI, INKAPSULYATSIYA

#### *Reja:*

1. Kompyuter tarmog'i tushunchasi va vazifalari.
2. Tarmoqlar tasnifi: PAN, LAN, MAN, WAN.
3. Tarmoq topologiyalari.
4. Ma'lumot uzatish muhitlari.
5. Tarmoq qurilmalari.
6. OSI etalon modeli.
7. TCP/IP modeli va inkapsulyatsiya.

#### *Tayanch iboralar:*

kompyuter tarmog'i, uzal, xost, mijoz-server, peer-to-peer, PAN, LAN, WLAN, MAN, WAN, Internet, topologiya, yulduz, shina, halqa, to'rsimon, o'ralgan juftlik, UTP, STP, koaksial kabel, optik tola, radiokanal, o'tkazish qobiliyati, kechikish, tarmoq kartasi, kommutator, marshrutizator, kirish nuqtasi, modem, OSI modeli, protokol, PDU, inkapsulyatsiya, kadr, paket, segment.

#### **1. Kompyuter tarmog'i tushunchasi va vazifalari**

**Kompyuter tarmog'i** – ma'lumot almashish va resurslardan birgalikda foydalanish maqsadida aloqa kanallari orqali o'zaro bog'langan kompyuterlar va boshqa qurilmalar majmui. Tarmoqqa ulangan har bir qurilma **uzel** (node), foydalanuvchi qurilmasi (kompyuter, smartfon, printer) esa **xost** deb ataladi.

Tarmoqlar quyidagi imkoniyatlarni beradi:

- **ma'lumot almashish** – fayllar, xabarlar, elektron pochta, video aloqa;
- **resurslarni birgalikda ishlatish** – printer, fayl serveri, Internet kanali;
- **markazlashgan boshqaruv** – foydalanuvchilar, zaxira nusxa, yangilanishlar;
- **masofaviy ishlash va ta'lim** – LMS platformalari, bulut xizmatlari, videokonferensiyalar.

Tarmoqdagi o'zaro munosabatga ko'ra ikki model ajratiladi: **mijoz-server** (xizmatlar maxsus server tomonidan ko'rsatiladi, mijozlar so'rov yuboradi – masalan, veb-sayt, maktabning elektron jurnali) va **teng huquqli** (peer-to-peer, P2P – har bir kompyuter ham mijoz, ham server; kichik tarmoqlarda papkalarni umumiy qilish, torrent tarmoqlari).

Tarmoqning asosiy sifat ko'rsatkichlari: **o'tkazish qobiliyati** (bandwidth – bit/s da: Mbit/s, Gbit/s), **kechikish** (latency – ms da; **ping** buyrug'i ko'rsatadi), **jitter** (kechikishning o'zgaruvchanligi, video va ovozli aloqa uchun muhim) va **paketlar yo'qolishi** (%).

**Bit va bayt.** Tarmoq tezligi bitlarda (Mbit/s), fayl hajmi esa baytlarda (MB) o'lchanadi. 100 Mbit/s tezlikdagi ulanish nazariy jihatdan soniyasiga  $100 / 8 = 12,5$  MB ma'lumot uzatadi. Shu sababli 1 GB faylni yuklab olish kamida  $1000 / 12,5 = 80$  soniya davom etadi.

## 2. Tarmoqlar tasnifi: PAN, LAN, MAN, WAN

Qamrab olgan hududiga ko'ra tarmoqlar quyidagicha tasniflanadi:

| Turi | Ta'rifi                                     | Hudud                  | Misollar va texnologiyalar                                                        |
|------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| PAN  | Shaxsiy tarmoq (Personal Area Network)      | bir necha metr         | Smartfon va simsiz quloqchin, aqlli soat (Bluetooth, NFC)                         |
| LAN  | Lokal tarmoq (Local Area Network)           | xona, bino, kampus     | Maktab kompyuter sinfi, idora tarmog'i (Ethernet); simsiz varianti – WLAN (Wi-Fi) |
| MAN  | Shahar tarmog'i (Metropolitan Area Network) | shahar                 | Shahar maktablarini birlashtiruvchi optik tarmoq, provayder tarmog'i              |
| WAN  | Global tarmoq (Wide Area Network)           | mamlakat, qit'a, dunyo | Internet, bank filiallari tarmog'i (optik magistral, MPLS, sun'iy yo'ldosh)       |

**Internet** – yagona TCP/IP protokollar to'plami asosida o'zaro bog'langan tarmoqlarning global tarmog'i, ya'ni "tarmoqlar tarmog'i". Foydalanuvchilar Internetga **provayder** (ISP – Internet Service Provider) orqali ulanadi. O'zbekistonda maktablar asosan optik tola (FTTx) yoki ADSL/mobil aloqa orqali Internetga ulanadi.

## 3. Tarmoq topologiyalari

**Topologiya** – tarmoq uzellarining o'zaro ulanish sxemasi. Fizik topologiya kabellarning real joylashuvini, mantiqiy topologiya esa ma'lumotlarning harakat yo'lini tavsiflaydi.

| Topologiya   | Tavsifi                                                        | Afzalliklari va kamchiliklari                                                                         |
|--------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shina (bus)  | Barcha uzellar bitta umumiy kabelga ulanadi                    | Oddiy va arzon; kabel uzilsa butun tarmoq ishlamaydi, to'qnashuvlar ko'p. Hozir deyarli ishlatilmaydi |
| Halqa (ring) | Har bir uzal ikki qo'shnisiga ulanib, yopiq halqa hosil qiladi | Ma'lumot bir yo'nalishda harakatlanadi; bitta uzal nosozligi halqani buzadi                           |

| Topologiya                     | Tavsifi                                                                    | Afzalliklari va kamchiliklari                                                                                                                                |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yulduz (star)                  | Barcha uzellar markaziy qurilmaga (kommutatorga) ulanadi                   | Eng keng tarqalgan; bitta kabel nosozligi faqat bitta kompyuterga ta'sir qiladi, kengaytirish oson; markaziy qurilma ishdan chiqsa – butun segment to'xtaydi |
| Daraxtsimon (iyerarxik yulduz) | Bir nechta yulduzlar yuqori darajadagi kommutatorga ulanadi                | Bino va kampus tarmoqlari (qavatlar kommutatorlari → yadro kommutatori)                                                                                      |
| To'rsimon (mesh)               | Har bir uzal bir nechta (to'liq mesh da – barcha) uzellar bilan bog'langan | Yuqori ishonchlilik (zaxira yo'llar); qimmat. Internet magistralari, Wi-Fi mesh tizimlari                                                                    |

Maktab va idoralarda deyarli har doim **yulduz** yoki **daraxtsimon** topologiya qo'llaniladi.

#### 4. Ma'lumot uzatish muhitlari

Ma'lumotlar simli (yo'naltirilgan) va simsiz muhitlar orqali uzatiladi.

**O'ralgan juftlik** (twisted pair) – juft-juft o'ralgan 8 ta (4 juft) mis o'tkazgichdan iborat kabel. O'rash elektromagnit shovqinlar ta'sirini kamaytiradi. Ekranlanmagan (**UTP**) va ekranlangan (**STP, FTP**) turlari mavjud. Ulagichi – **RJ-45**. Bitta segment uzunligi standart bo'yicha 100 m dan oshmasligi kerak.

| Kategoriya | Maksimal tezlik                          | Chastota | Qo'llanilishi                         |
|------------|------------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| Cat5e      | 1 Gbit/s (100 m)                         | 100 MHz  | Kompyuter sinflari, uy tarmoqlari     |
| Cat6       | 1 Gbit/s (100 m); 10 Gbit/s (55 m gacha) | 250 MHz  | Yangi bino tarmoqlari                 |
| Cat6a      | 10 Gbit/s (100 m)                        | 500 MHz  | Server xonalari, magistral ulanishlar |

**Optik tola** (fiber optic) – ma'lumot yorug'lik impulslari ko'rinishida shisha yoki plastik tola orqali uzatiladi. Afzalliklari: juda yuqori tezlik (10–100 Gbit/s va undan ortiq), katta masofa (kilometrlar), elektromagnit shovqinlarga mutlaqo sezgir emasligi. Turlari: **ko'p modali** (MMF, bino va kampus ichida, ~550 m gacha) va **bir modali** (SMF, o'nlab kilometr). Provayderlar uy va maktablarga “optika”ni (FTTH, GPON texnologiyasi) aynan shu kabel orqali olib kiradi.

**Koaksial kabel** – markaziy o'tkazgich va uni o'rab turgan ekrandan iborat; hozirda asosan kabel televideniyesi va antenna ulanishlarida ishlatiladi.

**Simsiz muhit** – radioto'lqinlar (Wi-Fi: 2,4; 5; 6 GHz, Bluetooth, mobil aloqa 4G/5G), infraqizil va sun'iy yo'ldosh aloqasi. Simsiz aloqa harakatchanlik beradi, ammo to'siqlar (devorlar), shovqinlar va qo'shni tarmoqlar ta'siriga sezgir, xavfsizlikka alohida e'tibor talab qiladi.

## 5. Tarmoq qurilmalari

| Qurilma                              | OSI qatlami | Vazifasi                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tarmoq adapteri (NIC)                | 1–2         | Kompyuterni tarmoqqa ulaydi; har birida noyob MAC-adres bor (simli – Ethernet, simsiz – Wi-Fi adapter)                                                                     |
| Konsentrator (hub)                   | 1           | Kelgan signalni barcha portlarga takrorlaydi; to‘qnashuvlar ko‘p, xavfsiz emas. Hozir deyarli ishlatilmaydi                                                                |
| Kommutator (switch)                  | 2           | MAC-adreslar jadvali asosida kadrni faqat kerakli portga uzatadi; lokal tarmoqning asosiy qurilmasi. Boshqariladigan kommutatorlar VLAN, QoS, port xavfsizligini qo‘llaydi |
| Marshrutizator (router)              | 3           | Turli tarmoqlarni bog‘laydi, IP-manzil asosida paketlar uchun eng yaxshi yo‘lni tanlaydi; lokal tarmoqni Internetga ulaydi (NAT)                                           |
| Simsiz kirish nuqtasi (access point) | 1–2         | Simsiz qurilmalarni simli tarmoqqa ulaydi                                                                                                                                  |
| Uy (SOHO) routeri                    | 1–3         | Router, kommutator, Wi-Fi kirish nuqtasi, DHCP-server va xavfsizlik devorini bitta qurilmada birlashtiradi                                                                 |
| Modem / ONT                          | 1           | Raqamli signalni aloqa liniyasi signaliga aylantiradi (ADSL modem, optik terminal – ONT)                                                                                   |
| Xavfsizlik devori (firewall)         | 3–7         | Belgilangan qoidalar asosida trafikni filtrlaydi                                                                                                                           |
| Server                               | 7           | Tarmoqda xizmatlar ko‘rsatadi (fayl, veb, pochta, DHCP, DNS)                                                                                                               |

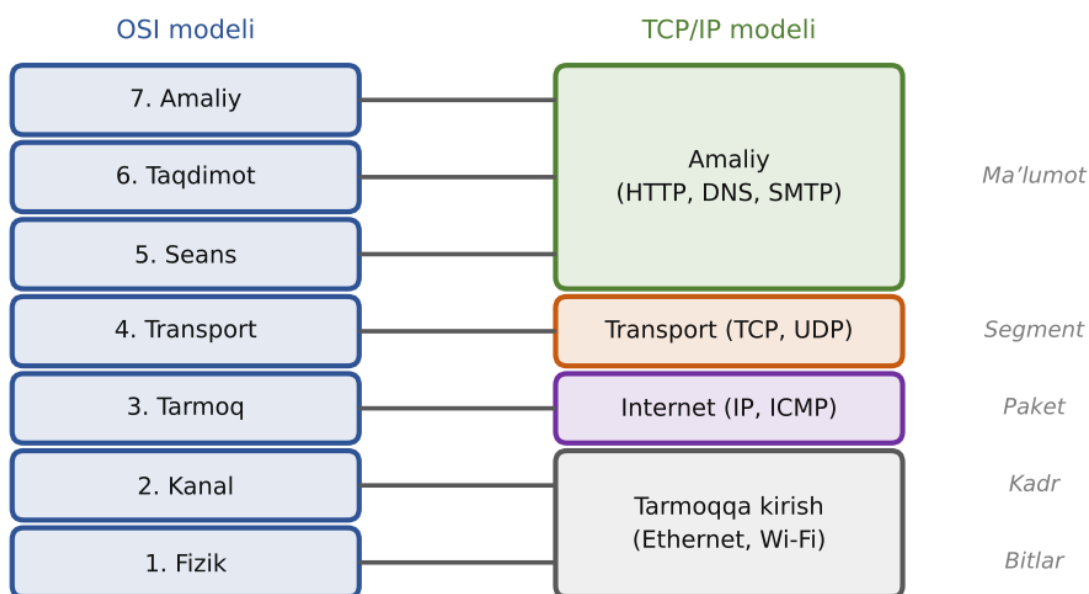
## 6. OSI etalon modeli

Turli ishlab chiqaruvchilar qurilmalari va dasturlari o‘zaro “tushunishi” uchun umumiy qoidalar – **protokollar** zarur. Tarmoq protokollarini tizimlashtirish uchun Xalqaro standartlashtirish tashkiloti (ISO) 1984-yilda **OSI** (Open Systems Interconnection – ochiq tizimlarning o‘zaro aloqasi) etalon modelini qabul qilgan. Model tarmoq orqali ma’lumot uzatish jarayonini 7 ta qatlamga ajratadi; har bir qatlam o‘zidan pastdagi qatlam xizmatlaridan foydalanadi va yuqoridagi qatlamga xizmat ko‘rsatadi (1-rasm).

| № | Qatlam                  | Vazifasi                                                   | Ma’lumot birligi (PDU) | Protokollar va qurilmalar |
|---|-------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| 7 | Amaliy (Application)    | Foydalanuvchi ilovalariga tarmoq xizmatlarini taqdim etish | Ma’lumot               | HTTP, DNS, SMTP, FTP      |
| 6 | Taqdimot (Presentation) | Ma’lumot formatini o‘zgartirish, shifrlash, siqish         | Ma’lumot               | TLS, JPEG, UTF-8          |
| 5 | Seans (Session)         | Seanslarni o‘rnatish, boshqarish va tugatish               | Ma’lumot               | RPC, NetBIOS              |

| № | Qatlam            | Vazifasi                                                            | Ma'lumot birligi (PDU)          | Protokollar va qurilmalar            |
|---|-------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 4 | Transport         | Ma'lumotni segmentlarga bo'lish, ishonchli yetkazish, portlar       | Segment (TCP), datagramma (UDP) | TCP, UDP                             |
| 3 | Tarmoq (Network)  | Mantiqiy adreslash va marshrutlash                                  | Paket                           | IP, ICMP; marshrutizator             |
| 2 | Kanal (Data Link) | Fizik adreslash (MAC), kadrlarni shakllantirish, xatolarni aniqlash | Kadr (frame)                    | Ethernet, Wi-Fi (802.11); kommutator |
| 1 | Fizik (Physical)  | Bitlarni elektr, yorug'lik yoki radio signal ko'rinishida uzatish   | Bit                             | Kabellar, ulagichlar, hub            |

**Eslab qolish uchun.** Qatlamlarni pastdan yuqoriga eslab qolishda ingliz tilidagi “Please Do Not Throw Sausage Pizza Away” (Physical, Data Link, Network, Transport, Session, Presentation, Application) iborasidan foydalaniladi. Tinglovchilar o'zbek tilida o'z eslatma iboralarini tuzishlari mumkin – bu “Klaster” metodi bilan yaxshi uyg'unlashadi.



1-rasm. OSI va TCP/IP modellari qatlamlarining moslik sxemasi

## 7. TCP/IP modeli va inkapsulyatsiya

OSI modeli asosan nazariy etalon bo'lsa, Internet amalda **TCP/IP** modeliga asoslanadi. U 1970-yillarda AQSh ARPANET loyihasi doirasida ishlab chiqilgan va to'rt qatlamdan iborat: **amaliy** (OSI ning 5–7-qatlamlari), **transport**, **Internet** (tarmoq) va **tarmoqqa kirish** (OSI ning 1–2-qatlamlari). Ba'zi adabiyotlarda kanal va fizik qatlamlar alohida ko'rsatilib, besh qatlamli model ishlatiladi.

**Inkapsulyatsiya** – ma'lumot yuboruvchi tomonda yuqori qatlamdan pastga qarab harakatlanayotganda har bir qatlam unga o'zining xizmat ma'lumotlarini –

**sarlavha** (header) qo'shishi. Qabul qiluvchi tomonda teskari jarayon – **dekapsulyatsiya** bajariladi: har bir qatlam o'z sarlavhasini o'qib, olib tashlaydi va ma'lumotni yuqoriga uzatadi.

|            |                                 |               |       |           |
|------------|---------------------------------|---------------|-------|-----------|
| Amaliy:    | [                               | HTTP ma'lumot | ]     |           |
| Transport: | [TCP sarlavha   port 443 ->     | HTTP ma'lumot | ]     | = segment |
| Tarmoq:    | [IP sarlavha   TCP sarlavha     | HTTP ma'lumot | ]     | = paket   |
| Kanal:     | [Ethernet   IP   TCP            | HTTP ma'lumot | FCS ] | = kadr    |
| Fizik:     | 0101100111010010110... (signal) |               |       | = bitlar  |

Masalan, o'quvchi brauzerda maktab saytini ochganda: amaliy qatlamda HTTP so'rovi tayyorlanadi; transport qatlamida TCP sarlavhasi (manba porti, maqsad porti 443) qo'shiladi; tarmoq qatlamida IP sarlavhasi (o'quvchi kompyuteri va server IP-manzillari) qo'shiladi; kanal qatlamida Ethernet sarlavhasi (MAC-adreslar) va nazorat yig'indisi (FCS) qo'shiladi; fizik qatlamda bitlar kabelga signal sifatida chiqariladi.

### ***Mavzu bo'yicha xulosa***

Kompyuter tarmog'i qurilmalar, uzatish muhiti va protokollarning uyg'un tizimidir. Tarmoqlar hududiga ko'ra PAN, LAN, MAN va WAN ga, ulanish sxemasiga ko'ra turli topologiyalarga bo'linadi; amaliyotda yulduz va daraxtsimon topologiyalar ustunlik qiladi. OSI va TCP/IP modellari murakkab uzatish jarayonini qatlamlarga ajratib, har bir qurilma va protokolning o'rnini aniqlashga yordam beradi. Bu modellar tarmoq muammolarini “pastdan yuqoriga” – kabeldan ilovagacha – tizimli tekshirish uchun ham asos bo'ladi.

### ***Nazorat savollari***

1. Kompyuter tarmog'i nima va u qanday imkoniyatlar beradi?
2. Mijoz-server va peer-to-peer modellarini taqqoslang.
3. 100 Mbit/s tezlikda 500 MB fayl taxminan qancha vaqtda yuklanadi? Hisoblang.
4. PAN, LAN, MAN va WAN tarmoqlariga misollar keltiring.
5. Yulduz topologiyasining afzallik va kamchiliklari nimada?
6. Cat5e va Cat6 kabellarining farqi nimada?
7. Optik tolani mis kabeldan afzalliklarini ayting.
8. Kommutator va marshrutizatorning farqi nimada?
9. OSI modelining qatlamlarini va ularning vazifalarini sanang.
10. Inkapsulyatsiya jarayonini misol bilan tushuntiring.

***Adabiyotlar: [2], [3], [9]***

## 2-MAVZU. ETHERNET VA SIMSIZ LOKAL TARMOQLAR. MAC-ADRES, KOMMUTATSIYA, VLAN, KABEL STANDARTLARI; WI-FI STANDARTLARI VA SIMSIZ TARMOQ XAVFSIZLIGI

### **Reja:**

1. Ethernet texnologiyasi va standartlari.
2. MAC-adres va Ethernet kadri.
3. Kommutatorning ishlash prinsipi.
4. Virtual lokal tarmoqlar (VLAN).
5. Kabel standartlari: T568A va T568B.
6. Wi-Fi standartlari va chastota diapazonlari.
7. Simsiz tarmoq xavfsizligi.

### **Tayanch iboralar:**

Ethernet, IEEE 802.3, 1000BASE-T, MAC-adres, OUI, kadr, FCS, keng eshittirish (broadcast), kommutator, MAC-jadval, to‘qnashuv domeni, broadcast domeni, dupleks, VLAN, trunk, 802.1Q, kirish porti, T568A, T568B, to‘g‘ri kabel, krossover kabel, PoE, Wi-Fi, IEEE 802.11, SSID, kanal, 2,4 GHz, 5 GHz, 6 GHz, Wi-Fi 6, mesh, WPA2, WPA3, WPS, mehmon tarmog‘i.

### **1. Ethernet texnologiyasi va standartlari**

**Ethernet** – lokal tarmoqlarning eng keng tarqalgan texnologiyasi bo‘lib, OSI modelining fizik va kanal qatlamlarini qamrab oladi. U 1973-yilda Xerox kompaniyasida R. Metkalf tomonidan yaratilgan va IEEE **802.3** standartlari oilasi sifatida rivojlanib kelmoqda. Standart nomi tezlik, signal turi va muhitni bildiradi: masalan, **1000BASE-T** – 1000 Mbit/s, tayanch (baseband) signal, o‘ralgan juftlik (T – twisted pair).

| Standart                      | Tezlik         | Muhit                 | Odatiy qo‘llanilishi                             |
|-------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
| 100BASE-TX (Fast Ethernet)    | 100 Mbit/s     | Cat5 va yuqori, 100 m | Eski tarmoqlar, printerlar                       |
| 1000BASE-T (Gigabit Ethernet) | 1 Gbit/s       | Cat5e/Cat6, 100 m     | Zamonaviy kompyuterlar va kommutatorlar          |
| 2.5GBASE-T / 5GBASE-T         | 2,5 / 5 Gbit/s | Cat5e/Cat6            | Wi-Fi 6 kirish nuqtalari, zamonaviy kompyuterlar |
| 10GBASE-T                     | 10 Gbit/s      | Cat6a, 100 m          | Serverlar, magistral                             |
| 1000BASE-SX / LX              | 1 Gbit/s       | Optik tola            | Binolar orasidagi ulanish                        |

Zamonaviy Ethernet **to'liq dupleks** rejimda ishlaydi – qurilma bir vaqtning o'zida ham yuboradi, ham qabul qiladi; kommutator har bir port uchun alohida kanal ajratgani sababli to'qnashuvlar bo'lmaydi.

**PoE** (Power over Ethernet, IEEE 802.3af/at/bt) texnologiyasi tarmoq kabeli orqali qurilmaga elektr quvvatini ham uzatadi. Bu IP-kameralar, Wi-Fi kirish nuqtalari va IP-telefonlarni alohida rozetkasiz o'rnatish imkonini beradi.

## 2. MAC-adres va Ethernet kadri

**MAC-adres** (Media Access Control) – tarmoq adapterining 48 bitli (6 bayt) noyob fizik manzili. U o'n oltilik sanoq sistemasida yoziladi: **3C-52-82-1A-7F-09** (Windows) yoki **3c:52:82:1a:7f:09** (Linux). Birinchi 3 bayt – ishlab chiqaruvchi identifikatori (**OUI**), keyingi 3 bayt – adapterning seriya raqami. Maxsus manzil **FF-FF-FF-FF-FF-FF** **keng eshittirish** (broadcast) – tarmoq segmentidagi barcha qurilmalarga yuborishni bildiradi. Windows da MAC-adresni **ipconfig /all** (“Physical Address”) yoki **getmac**, Linux da **ip link** buyruqlari ko'rsatadi.

**Ethernet kadri** tuzilishi (soddalashtirilgan):

| Maydon             | Hajmi        | Vazifasi                                                      |
|--------------------|--------------|---------------------------------------------------------------|
| Qabul qiluvchi MAC | 6 bayt       | Kadr kimga yuborilmoqda                                       |
| Yuboruvchi MAC     | 6 bayt       | Kadr kimdan                                                   |
| Tur (EtherType)    | 2 bayt       | Ichidagi protokol: 0x0800 – IPv4, 0x86DD – IPv6, 0x0806 – ARP |
| Ma'lumot (payload) | 46–1500 bayt | Yuqori qatlam paketi (odatda IP paket); 1500 bayt – MTU       |
| FCS                | 4 bayt       | Nazorat yig'indisi (CRC) – xatolarni aniqlash uchun           |

## 3. Kommutatorning ishlash prinsipi

**Kommutator** (switch) har bir portga ulangan qurilmalarning MAC-adreslarini o'rganadi va **MAC-adreslar jadvalida** (CAM jadvali) saqlaydi. Ishlash algoritmi:

- 1) **O'rganish** – kadr kelganda yuboruvchi MAC-adresi va u kelgan port jadvalga yoziladi;
- 2) **Uzatish** – qabul qiluvchi MAC jadvalda bo'lsa, kadr faqat tegishli portga yuboriladi;
- 3) **Tarqatish** (flooding) – qabul qiluvchi MAC noma'lum bo'lsa yoki manzil broadcast bo'lsa, kadr kelgan portdan tashqari barcha portlarga yuboriladi;
- 4) **Filtrlash** – qabul qiluvchi kadr kelgan portning o'zida bo'lsa, kadr tashlab yuboriladi;

5) **Eskirish** – jadvaldagi yozuv ma’lum vaqt (odatda 300 soniya) ishlatilmasa, o’chiriladi.

Kommutatorning har bir porti alohida **to’qnashuv domenini** tashkil etadi, ammo barcha portlar bitta **broadcast domenida** bo’ladi: broadcast kadr butun kommutator bo’ylab tarqaladi. Katta tarmoqlarda broadcast trafik ko’payib ketmasligi uchun tarmoq VLAN lar yordamida bo’laklarga ajratiladi.

#### 4. Virtual lokal tarmoqlar (VLAN)

**VLAN** (Virtual LAN) – bitta fizik kommutator (yoki kommutatorlar guruhi) ichida mantiqiy jihatdan ajratilgan lokal tarmoqlar. Turli VLAN dagi qurilmalar xuddi alohida kommutatorlarga ulangandek bo’ladi: ular o’rtasida aloqa faqat marshrutizator (yoki 3-qatlam kommutatori) orqali amalga oshadi.

VLAN ning afzalliklari:

- **xavfsizlik** – o’quvchilar tarmog’i ma’muriyat va buxgalteriya kompyuterlaridan ajratiladi;
- **unumdorlik** – broadcast domenlari kichrayadi;
- **boshqaruv qulayligi** – foydalanuvchilarni fizik joylashuvidan qat’i nazar mantiqiy guruhlash.

Kommutator portlari ikki rejimda ishlaydi: **kirish porti** (access) – faqat bitta VLAN ga tegishli, unga oddiy kompyuter ulanadi; **magistral port** (trunk) – bir nechta VLAN trafigini o’tkazadi va kommutatorlar yoki kommutator bilan marshrutizatorni bog’laydi. Trunk portda kadrlar **IEEE 802.1Q** standarti bo’yicha VLAN raqami ko’rsatilgan 4 baytli **teg** bilan belgilanadi. Maktab uchun namunaviy VLAN rejasi:

| VLAN | Nomi         | Qurilmalar                                                              |
|------|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 10   | MAMURIYAT    | Direktor, o’quv ishlari bo’yicha o’rinbosar, buxgalteriya kompyuterlari |
| 20   | OQITUVCHILAR | O’qituvchilar xonasi, interaktiv panellar                               |
| 30   | OQUVCHILAR   | Kompyuter sinflari                                                      |
| 40   | MEHMON_WIFI  | Mehmonlar va shaxsiy qurilmalar uchun Wi-Fi (faqat Internetga chiqish)  |
| 99   | BOSHQARUV    | Kommutator va kirish nuqtalarini boshqarish                             |

#### 5. Kabel standartlari: T568A va T568B

O’ralgan juftlik kabelini RJ-45 ulagichiga ulashda o’tkazgichlar tartibi TIA/EIA-568 standartida belgilangan. Ikki sxema mavjud (ulagich qulfi pastga qaragan holda chapdan o’ngga, 1–8 kontaktlar):

| Kontakt | T568A     | T568B         |
|---------|-----------|---------------|
| 1       | Oq-yashil | Oq-to’q sariq |

| Kontakt | T568A         | T568B        |
|---------|---------------|--------------|
| 2       | Yashil        | To‘q sariq   |
| 3       | Oq-to‘q sariq | Oq-yashil    |
| 4       | Ko‘k          | Ko‘k         |
| 5       | Oq-ko‘k       | Oq-ko‘k      |
| 6       | To‘q sariq    | Yashil       |
| 7       | Oq-jigarrang  | Oq-jigarrang |
| 8       | Jigarrang     | Jigarrang    |

**To‘g‘ri kabel** (straight-through) – ikki uchi bir xil sxemada (odatda ikkalasi ham T568B); kompyuterni kommutatorga yoki routerga ulash uchun. **Krossover kabel** – bir uchi T568A, ikkinchisi T568B; ilgari bir xil turdagi qurilmalarni (kompyuter–kompyuter, kommutator–kommutator) bevosita ulash uchun ishlatilgan. Zamonaviy qurilmalarda **Auto-MDI/MDIX** funksiyasi kabel turini avtomatik aniqlaydi, shuning uchun amalda deyarli har doim to‘g‘ri kabel ishlatiladi.

## 6. Wi-Fi standartlari va chastota diapazonlari

**Wi-Fi** – IEEE **802.11** standartlari oilasiga asoslangan simsiz lokal tarmoq (WLAN) texnologiyasi. 2018-yildan boshlab Wi-Fi Alliance standartlarga oddiy avlod raqamlarini bergan:

| Standart | Avlod nomi   | Yil         | Diapazon            | Nazariy maksimal tezlik |
|----------|--------------|-------------|---------------------|-------------------------|
| 802.11n  | Wi-Fi 4      | 2009        | 2,4 va 5 GHz        | 600 Mbit/s              |
| 802.11ac | Wi-Fi 5      | 2013        | 5 GHz               | ~3,5 Gbit/s             |
| 802.11ax | Wi-Fi 6 / 6E | 2019 / 2020 | 2,4; 5 (6E – 6 GHz) | ~9,6 Gbit/s             |
| 802.11be | Wi-Fi 7      | 2024        | 2,4; 5; 6 GHz       | ~46 Gbit/s              |

Real tezlik nazariy qiymatdan bir necha barobar past bo‘ladi va masofa, to‘siqlar, ulangan qurilmalar soni hamda qo‘shni tarmoqlarga bog‘liq.

| Diapazon           | Afzalliklari                              | Kamchiliklari                                                                                                     |
|--------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2,4 GHz            | Uzoqroq masofa, devorlardan yaxshi o‘tadi | Faqat 3 ta kesishmaydigan kanal (1, 6, 11), qo‘shni tarmoqlar, Bluetooth va mikroto‘lqinli pechlar xalaqit beradi |
| 5 GHz              | Ko‘p kanallar, yuqori tezlik, kam shovqin | Masofa qisqaroq, devorlardan yomon o‘tadi                                                                         |
| 6 GHz (Wi-Fi 6E/7) | Juda keng va toza diapazon                | Eng qisqa masofa, faqat yangi qurilmalar qo‘llaydi                                                                |

Wi-Fi tarmog‘i **SSID** (tarmoq nomi) bilan aniqlanadi. Katta binolarni qamrash uchun bir nechta kirish nuqtasi o‘rnatiladi; ular kontroller yoki **mesh** texnologiyasi

orqali yagona tarmoq hosil qiladi va foydalanuvchi binoda harakatlanganda avtomatik ravishda eng yaqin nuqtaga o'tadi (roaming). Qo'shni kirish nuqtalari bir-biriga xalaqit bermasligi uchun turli kanallarga sozlanadi.

## 7. Simsiz tarmoq xavfsizligi

Radiotolqinlar devordan tashqariga ham tarqalgani sababli simsiz tarmoq qo'shimcha himoya talab qiladi.

| Protokol             | Holati                 | Izoh                                                                                  |
|----------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Ochiq tarmoq         | Xavfli                 | Trafik shifrlanmaydi, istalgan kishi ulanadi                                          |
| WEP                  | Eskirgan, buzilgan     | Bir necha daqiqada buziladi – ishlatish mumkin emas                                   |
| WPA (TKIP)           | Eskirgan               | Zaifliklari ma'lum                                                                    |
| WPA2-Personal (AES)  | Keng tarqalgan, maqbul | Uzun va murakkab parol bilan xavfsiz; zaif parol lug'at hujumi bilan topilishi mumkin |
| WPA3-Personal (SAE)  | Tavsiya etiladi        | Parolni tanlash hujumlariga chidamli; yangi qurilmalar qo'llaydi                      |
| WPA2/WPA3-Enterprise | Tashkilotlar uchun     | Har bir foydalanuvchi o'z login-paroli bilan RADIUS server orqali kiradi              |

Maktab Wi-Fi tarmog'i uchun tavsiyalar:

- WPA3 (yoki kamida WPA2-AES) va kamida 12 belgili murakkab parol;
- routerning standart administrator login-parolini o'zgartirish va mikrodasturini yangilash;
- **WPS** funksiyasini o'chirish (PIN-kod usuli zaif);
- mehmonlar va o'quvchilar uchun alohida **mehmon tarmog'i** (alohida SSID va VLAN, lokal resurslarga kirishsiz);
- kirish nuqtalarini binoning markaziy joylariga, shiftga yaqin o'rnatish; signal kuchini kerakli hudud bilan cheklash;
- ulangan qurilmalar ro'yxatini muntazam tekshirish.

**SSID ni yashirish va MAC-filtr** xavfsizlik vositasi emas: yashirin SSID va ruxsat etilgan MAC-adreslar trafikni tahlil qilish orqali oson aniqlanadi va soxtalashtiriladi. Asosiy himoya – kuchli shifrlash (WPA2/WPA3) va murakkab parol.

### *Mavzu bo'yicha xulosa*

Ethernet lokal tarmoqlarning asosi bo'lib, kommutatorlar MAC-adreslar jadvali yordamida kadrlarni faqat kerakli manzilga uzatadi. VLAN bitta fizik infratuzilmada bir nechta mantiqiy tarmoq yaratib, xavfsizlik va boshqaruvni yaxshilaydi. Kabellar T568A/T568B standartlariga muvofiq tayyorlanadi. Wi-Fi tarmoqlari qulaylik beradi, ammo to'g'ri diapazon va kanal tanlash, WPA2/WPA3 shifrlash va mehmon tarmog'ini ajratish orqali himoyalaniishi shart.

### ***Nazorat savollari***

1. 1000BASE-T yozuvini izohlang.
2. MAC-adres tuzilishi qanday? Broadcast manzil qanday yoziladi?
3. Ethernet kadrining maydonlarini sanang.
4. Kommutator MAC-adreslar jadvalini qanday to'ldiradi va undan qanday foydalanadi?
5. To'qnashuv domeni va broadcast domeni farqi nimada?
6. VLAN nima va u maktab tarmog'ida qanday foyda beradi?
7. Access va trunk portlarning farqi nimada?
8. T568B sxemasi bo'yicha o'tkazgichlar tartibini ayting.
9. 2,4 GHz va 5 GHz diapazonlarini taqqoslang.
10. Maktab Wi-Fi tarmog'ini himoyalash bo'yicha tavsiyalarni sanang.

***Adabiyotlar: [3], [4], [6]***

### 3-MAVZU. IP-ADRESLASH. IPV4, QISM TARMOQ NIQOBI, CIDR, SUBNETTING, XUSUSIY MANZILLAR, NAT, DHCP, IPV6 ASOSLARI

#### **Reja:**

1. IPv4 manzil tuzilishi.
2. Qism tarmoq niqobi va CIDR yozuvi.
3. Maxsus va xususiy manzillar.
4. Tarmoqni qism tarmoqlarga ajratish (subnetting).
5. NAT – manzillarni o‘zgartirish.
6. DHCP – manzillarni avtomatik tayinlash.
7. IPv6 asoslari.

#### **Tayanch iboralar:**

IP-manzil, IPv4, oktet, tarmoq qismi, xost qismi, qism tarmoq niqobi, prefiks, CIDR, tarmoq manzili, broadcast manzili, standart shlyuz, manzil sinflari, xususiy manzillar, loopback, APIPA, subnetting, VLSM, NAT, PAT, DHCP, DORA, ijara muddati, rezervatsiya, ARP, IPv6, o‘n oltilik yozuv, link-local, global unicast.

#### **1. IPv4 manzil tuzilishi**

**IP-manzil** – tarmoq qatlamida qurilmani (aniqrog‘i, uning tarmoq interfeysini) aniqlovchi mantiqiy manzil. MAC-adres qurilmaning “pasport raqami” bo‘lsa, IP-manzil uning “pochta manzili”ga o‘xshaydi: qurilma boshqa tarmoqqa ko‘chirilsa, IP-manzil o‘zgaradi.

**IPv4** manzil 32 bitdan iborat bo‘lib, 4 ta 8 bitli qism – **oktet**larga bo‘linadi va har bir oktet o‘nlik sonda (0–255) yoziladi: **192.168.10.25**. Ikkilik ko‘rinishi:

|          |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 192      | .168      | .10       | .25       |
| 11000000 | .10101000 | .00001010 | .00011001 |

IPv4 manzil ikki qismdan iborat: **tarmoq qismi** (qaysi tarmoqqa tegishli) va **xost qismi** (shu tarmoqdagi qurilma raqami). Qaysi bitlar tarmoqqa, qaysilari xostga tegishli ekanini **qism tarmoq niqobi** belgilaydi.

#### **2. Qism tarmoq niqobi va CIDR yozuvi**

**Qism tarmoq niqobi** (subnet mask) – 32 bitli son bo‘lib, unda tarmoq qismiga mos bitlar 1 ga, xost qismiga mos bitlar 0 ga teng. Niqob qisqacha **CIDR** (Classless Inter-Domain Routing) yozuvida – birlar soni bilan ko‘rsatiladi: 255.255.255.0 = /24.

| Prefiks | Niqob       | Xostlar soni | Izoh              |
|---------|-------------|--------------|-------------------|
| /8      | 255.0.0.0   | 16 777 214   | Juda katta tarmoq |
| /16     | 255.255.0.0 | 65 534       | Katta tashkilot   |

| Prefiks | Niqob           | Xostlar soni | Izoh                                      |
|---------|-----------------|--------------|-------------------------------------------|
| /24     | 255.255.255.0   | 254          | Odatiy lokal tarmoq (kompyuter sinfi, uy) |
| /25     | 255.255.255.128 | 126          |                                           |
| /26     | 255.255.255.192 | 62           |                                           |
| /27     | 255.255.255.224 | 30           |                                           |
| /28     | 255.255.255.240 | 14           |                                           |
| /30     | 255.255.255.252 | 2            | Ikki marshrutizator orasidagi ulanish     |

Xostlar soni formulasi:  $2^n - 2$ , bunda  $n$  – xost bitlari soni (32 – prefiks). Ikkita manzil ayiriladi: xost qismi to‘liq 0 bo‘lgan **tarmoq manzili** va to‘liq 1 bo‘lgan **keng eshittirish (broadcast) manzili**.

**Tarmoq manzilini aniqlash** – IP-manzil va niqob ustida mantiqiy “VA” (AND) amali bajariladi. Masalan, 192.168.10.25/24 uchun: tarmoq manzili 192.168.10.0, broadcast 192.168.10.255, xostlar diapazoni 192.168.10.1–192.168.10.254.

Kompyuter paket yuborishdan oldin qabul qiluvchi o‘z tarmog‘idami yoki yo‘qligini niqob yordamida tekshiradi: o‘z tarmog‘ida bo‘lsa – to‘g‘ridan-to‘g‘ri (ARP orqali uning MAC-adresini aniqlab), aks holda – **standart shlyuzga** (default gateway, odatda marshrutizator manzili) yuboradi. Shu sababli kompyuterning tarmoq sozlamalarida to‘rtta parametr bo‘ladi: IP-manzil, niqob, standart shlyuz va DNS server manzili.

**ARP** (Address Resolution Protocol) – IP-manzil bo‘yicha MAC-adresni aniqlash protokoli. Kompyuter “192.168.10.1 kimda? MAC-adresingizni ayting” degan broadcast so‘rov yuboradi, egasi o‘z MAC-adresi bilan javob beradi. Natija ARP keshida saqlanadi (**arp** -a buyrug‘i bilan ko‘riladi).

### 3. Maxsus va xususiy manzillar

Tarixan IPv4 manzillar **sinflarga** bo‘lingan: A (1–126, /8), B (128–191, /16), C (192–223, /24), D (224–239, multicast), E (240–255, tadqiqot uchun). Hozirda sinfsiz (CIDR) adreslash qo‘llaniladi, ammo sinflar tushunchasi adabiyotlarda uchraydi.

IPv4 manzillar soni (~4,3 mlrd) Internetdagi qurilmalar uchun yetarli emas. Shu sababli lokal tarmoqlarda Internetda marshrutlanmaydigan **xususiy manzillar** (RFC 1918) ishlatiladi:

| Diapazon                  | CIDR       | Odatiy qo‘llanilishi             |
|---------------------------|------------|----------------------------------|
| 10.0.0.0 – 10.255.255.255 | 10.0.0.0/8 | Katta tashkilotlar, provayderlar |

| Diapazon                      | CIDR           | Odatiy qo'llanilishi    |
|-------------------------------|----------------|-------------------------|
| 172.16.0.0 – 172.31.255.255   | 172.16.0.0/12  | O'rta tashkilotlar      |
| 192.168.0.0 – 192.168.255.255 | 192.168.0.0/16 | Uy, maktab, kichik ofis |

Boshqa maxsus manzillar: **127.0.0.1** (loopback – kompyuterning o'zi, "localhost"); **169.254.x.x** (APIPA – kompyuter DHCP serverdan manzil ololmaganda o'zi tayinlaydigan manzil; uni ko'rsangiz, DHCP bilan muammo bor); **0.0.0.0** (noma'lum manzil yoki standart marshrut); **255.255.255.255** (lokal tarmoqdagi barcha qurilmalarga).

#### 4. Tarmoqni qism tarmoqlarga ajratish (subnetting)

**Subnetting** – bitta tarmoqni xost qismidan bit "qarz olish" orqali bir nechta kichik qism tarmoqlarga ajratish. Bu tarmoqni bo'limlar bo'yicha ajratish, broadcast trafikni kamaytirish va xavfsizlikni oshirish imkonini beradi.

**Masala.** Maktabga 192.168.10.0/24 tarmog'i berilgan. Uni 4 ta teng qism tarmoqqa (ma'muriyat, o'qituvchilar, 1-kompyuter sinfi, 2-kompyuter sinfi) ajrating.

**Yechish:** 4 ta qism tarmoq uchun  $2^2 = 4$  bo'lgani sababli xost qismidan 2 bit olinadi: yangi prefiks  $/24 + 2 = /26$  (niqob 255.255.255.192). Har bir qism tarmoqda xost bitlari  $32 - 26 = 6$  ta, xostlar soni  $2^6 - 2 = 62$ . Qism tarmoqlar qadami (blok o'lchami)  $256 - 192 = 64$ .

| Qism tarmoq          | Tarmoq manzili    | Xostlar diapazoni     | Broadcast      |
|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------|
| 1. Ma'muriyat        | 192.168.10.0/26   | 192.168.10.1 – .62    | 192.168.10.63  |
| 2. O'qituvchilar     | 192.168.10.64/26  | 192.168.10.65 – .126  | 192.168.10.127 |
| 3. 1-kompyuter sinfi | 192.168.10.128/26 | 192.168.10.129 – .190 | 192.168.10.191 |
| 4. 2-kompyuter sinfi | 192.168.10.192/26 | 192.168.10.193 – .254 | 192.168.10.255 |

Odatda har bir qism tarmoqning birinchi xost manzili (masalan, 192.168.10.1, .65, .129, .193) marshrutizator interfeysiga – standart shlyuzga beriladi.

**VLSM** (o'zgaruvchan uzunlikdagi niqob) – qism tarmoqlarni turli o'lchamda ajratish: avval eng katta ehtiyojli bo'lim uchun blok ajratiladi, so'ng kichiklari uchun. Masalan, 100 xostli bo'limga /25 (126 xost), 50 xostliga /26 (62), 20 xostliga /27 (30), marshrutizatorlar orasidagi ulanishga /30 (2 xost). Bu manzillarni tejaydi.

**Tez hisoblash qoidasi.** Kerakli xostlar soni  $N$  bo'lsa,  $2^n - 2 \geq N$  shartini qanoatlantiruvchi eng kichik  $n$  topiladi; prefiks =  $32 - n$ . Masalan, 25 ta kompyuter uchun:  $2^5 - 2 = 30 \geq 25 \Rightarrow n = 5$ , prefiks /27, niqob 255.255.255.224, blok o'lchami 32.

## 5. NAT – manzillarni o‘zgartirish

Xususiy manzilli kompyuterlar Internetga to‘g‘ridan-to‘g‘ri chiqi olmaydi. **NAT** (Network Address Translation) texnologiyasi marshrutizatorlarda xususiy manzillarni provayder bergan **ommaviy** (public) manzilga almashtiradi. Eng keng tarqalgan turi – **PAT** (Port Address Translation, NAT overload): yuzlab ichki qurilmalar bitta ommaviy IP-manzildan foydalanadi, marshrutizator esa ularni port raqamlari orqali farqlaydi va NAT jadvalida yozib boradi:

| Ichki manzil:port   | Tashqi manzil:port | Server          |
|---------------------|--------------------|-----------------|
| 192.168.10.25:51000 | 213.230.x.x:62001  | 142.250.x.x:443 |
| 192.168.10.40:51000 | 213.230.x.x:62002  | 142.250.x.x:443 |

NAT IPv4 manzillar tanqisligini yumshatadi va qo‘shimcha ravishda ichki qurilmalarni tashqaridan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ulanishdan yashiradi. Ichki serverni (masalan, maktab sayтини) tashqaridan ochish uchun **port yo‘naltirish** (port forwarding) sozlanadi.

## 6. DHCP – manzillarni avtomatik tayinlash

Har bir kompyuterga IP-manzil, niqob, shlyuz va DNS ni qo‘lda kiritish ko‘p vaqt oladi va xatolarga (manzillar takrorlanishi – IP-konflikt) olib keladi. **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) bu parametrlarni avtomatik tayinlaydi. Jarayon to‘rt xabardan iborat va **DORA** deb ataladi (2-rasm):



2-rasm. DHCP orqali IP-manzil olish jarayoni (DORA)

- 1) **Discover** – mijoz broadcast orqali “DHCP server bormi?” so‘rovini yuboradi;
- 2) **Offer** – server bo‘sh manzilni taklif qiladi;
- 3) **Request** – mijoz taklif qilingan manzilni so‘raydi;
- 4) **Acknowledge** – server tasdiqlaydi va manzilni **ijara muddatiga** (lease time) beradi.

DHCP server sozlamalari: manzillar puli (diapazoni), niqob, standart shlyuz, DNS serverlar, ijara muddati, **istisnolar** (qo'lda beriladigan manzillar – serverlar, printerlar) va **rezervatsiya** (muayyan MAC-adresga doim bir xil manzil berish). Kichik tarmoqlarda DHCP server vazifasini router bajaradi. DHCP broadcast xabarlarini marshrutizatoridan o'tmagani uchun boshqa qism tarmoqdagi serverdan foydalanishda marshrutizatorida **DHCP relay** (**ip helper-address**) sozlanadi.

Windows da manzilni yangilash: **ipconfig /release** va **ipconfig /renew**; Linux da **sudo dhclient -r** va **sudo dhclient** yoki NetworkManager orqali.

## 7. IPv6 asoslari

IPv4 manzillar tugaganligi sababli **IPv6** standarti ishlab chiqilgan. IPv6 manzil **128 bit**dan iborat bo'lib,  $2^{128} \approx 3,4 \cdot 10^{38}$  ta manzil beradi. U 16 bitli 8 ta guruhga bo'linib, o'n oltilik sanoq sistemasida yoziladi:

|            |                                         |
|------------|-----------------------------------------|
| To'liq:    | 2001:0db8:0000:0000:0000:ff00:0042:8329 |
| Qisqartma: | 2001:db8::ff00:42:8329                  |

Qisqartirish qoidalari: har bir guruhning boshidagi nollar tashlab yoziladi; ketma-ket nol guruhlar bir marta **::** bilan almashtiriladi.

| Manzil turi    | Prefiks   | Izoh                                                      |
|----------------|-----------|-----------------------------------------------------------|
| Global unicast | 2000::/3  | Internetda marshrutlanadigan noyob manzil                 |
| Link-local     | fe80::/10 | Faqat lokal segment ichida, har bir interfeysda avtomatik |
| Unique local   | fc00::/7  | IPv4 dagi xususiy manzillarga o'xshash                    |
| Loopback       | ::1       | 127.0.0.1 ning IPv6 dagi muqobili                         |
| Multicast      | ff00::/8  | Guruhga yuborish (IPv6 da broadcast yo'q)                 |

IPv6 da qurilmalar manzilni avtomatik shakllantira oladi (SLAAC), sarlavha soddalashtirilgan, IPsec qo'llab-quvvatlanadi. O'tish davrida ko'pchilik tarmoqlar **ikki stekli** (dual-stack) rejimda – IPv4 va IPv6 ni parallel ishlatadi.

### *Mavzu bo'yicha xulosa*

IPv4 manzil tarmoq va xost qismlaridan iborat bo'lib, ular orasidagi chegara qism tarmoq niqobi (CIDR prefiksi) bilan belgilanadi. Lokal tarmoqlarda xususiy manzillar ishlatiladi va ular NAT orqali Internetga chiqadi. Subnetting tarmoqni bo'limlarga ajratib, xavfsizlik va boshqaruvni yaxshilaydi. DHCP manzillarni avtomatik tayinlab, ma'mur vaqtini tejaydi. IPv6 – Internetning kelajagi bo'lib, deyarli cheksiz manzillar maydonini taqdim etadi.

### ***Nazorat savollari***

1. IPv4 manzil necha bitdan iborat va qanday yoziladi?
2. Qism tarmoq niqobining vazifasi nima? /26 niqobni oʻnlik koʻrinishda yozing.
3. 172.16.5.130/25 manzil uchun tarmoq manzili, broadcast manzili va xostlar diapazonini toping.
4. Xususiy manzillar diapazonlarini sanang.
5. Kompyuter 169.254.x.x manzil olgan boʻlsa, bu nimani bildiradi?
6. 10.0.0.0/24 tarmogʻini 8 ta teng qism tarmoqqa ajrating.
7. 50 ta kompyuterli boʻlim uchun qaysi prefiks maqbul?
8. NAT va PAT ning vazifasini tushuntiring.
9. DHCP ning DORA jarayonini izohlang.
10. IPv6 manzilini qisqartirish qoidalarini misol bilan tushuntiring.

***Adabiyotlar: [2], [4], [11]***

#### 4-MAVZU. MARSHRUTLASH VA TARMOQ XIZMATLARI. MARSHRUTIZATOR, STATIK VA DINAMIK MARSHRUTLASH; TCP VA UDP, PORTLAR; DNS, HTTP/HTTPS, ELEKTRON POCHTA

##### **Reja:**

1. Marshrutizator va marshrutlash jadvali.
2. Statik va dinamik marshrutlash.
3. Transport qatlami: TCP va UDP.
4. Portlar va soketlar.
5. DNS – domen nomlari tizimi.
6. HTTP va HTTPS.
7. Elektron pochta va boshqa tarmoq xizmatlari.

##### **Tayanch iboralar:**

marshrutlash, marshrutizator, marshrutlash jadvali, bevosita ulangan tarmoq, statik marshrut, standart marshrut, dinamik marshrutlash, RIP, OSPF, BGP, metrika, ma'muriy masofa, TTL, TCP, UDP, uch bosqichli qo'l siqish, port, soket, DNS, domen, A, AAAA, CNAME, MX yozuvlari, rekursiv so'rov, HTTP, HTTPS, TLS, SMTP, IMAP, POP3, FTP, SSH, RDP.

##### **1. Marshrutizator va marshrutlash jadvali**

**Marshrutlash** – paketni manba tarmog'idan maqsad tarmog'iga yetkazish uchun yo'l tanlash jarayoni. Bu vazifani **marshrutizator** (router) bajaradi. U har bir paketning qabul qiluvchi IP-manzilini o'zining **marshrutlash jadvali** bilan solishtiradi va paketni mos interfeys orqali keyingi marshrutizatorga (next hop) yuboradi. Agar mos yozuv bo'lmasa va standart marshrut sozlanmagan bo'lsa, paket tashlab yuboriladi.

Marshrutlash jadvaliga yozuvlar uch usulda tushadi:

- **bevosita ulangan tarmoqlar** (C – connected) – marshrutizator interfeysiga IP-manzil berilganda avtomatik qo'shiladi;
- **statik marshrutlar** (S) – ma'mur tomonidan qo'lda kiritiladi;
- **dinamik marshrutlar** (R – RIP, O – OSPF va b.) – marshrutizatorlar o'zaro protokol orqali almashadi.

Cisco marshrutizatoridagi jadval namunasi (**show ip route** buyrug'i natijasi, qisqartirilgan):

```
C 192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C 10.0.0.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
S 192.168.20.0/24 [1/0] via 10.0.0.2
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 10.0.0.2
```

Paketni yoʻnaltirishda **eng uzun prefiks** qoidasi qoʻllaniladi: bir nechta yozuv mos kelsa, prefiksi eng uzun (eng aniq) yozuv tanlanadi. **Standart marshrut** (0.0.0.0/0, “oxirgi chora shlyuzi”) boshqa hech bir yozuv mos kelmaganda ishlatiladi – odatda u provayderga yoʻnaltiradi.

IP sarlavhasidagi **TTL** (Time To Live) maydoni har bir marshrutizatoridan oʻtganda 1 ga kamayadi; 0 ga yetganda paket tashlanadi va yuboruvchiga ICMP xabari qaytariladi. Bu marshrutlash xatolari tufayli paketlarning cheksiz aylanib yurishining oldini oladi. **tracert** (Linux da **traceroute**) buyrugʻi aynan shu mexanizmdan foydalanib, paket oʻtadigan marshrutizatorlar roʻyxatini koʻrsatadi.

## 2. Statik va dinamik marshrutlash

| Xususiyat             | Statik marshrutlash                                  | Dinamik marshrutlash                                |
|-----------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Sozlash               | Maʼmur har bir marshrutni qoʻlda kiritadi            | Marshrutizatorlar marshrutlarni avtomatik almashadi |
| Topologiya oʻzgarishi | Qoʻlda tuzatish kerak                                | Avtomatik moslashadi                                |
| Resurs sarfi          | Juda kam                                             | Protsessor, xotira va kanal resursi sarflanadi      |
| Xavfsizlik            | Yuqori (marshrut maʼlumoti uzatilmaydi)              | Autentifikatsiya sozlash talab etiladi              |
| Qoʻllanilishi         | Kichik tarmoqlar, standart marshrut, maktab tarmogʻi | Oʻrta va katta tarmoqlar, provayderlar              |

Statik marshrut Cisco IOS da quyidagicha kiritiladi:

```
Router(config)# ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 10.0.0.2
Router(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.2          ! standart marshrut
```

Asosiy dinamik marshrutlash protokollari:

- **RIP** (Routing Information Protocol) – masofa-vektor protokoli; metrika – marshrutizatorlar soni (hop), maksimal 15; oddiy, ammo sekin moslashadi; oʻquv maqsadida qoʻllaniladi;
- **OSPF** (Open Shortest Path First) – kanal holati (link-state) protokoli; har bir marshrutizator butun tarmoq xaritasini quradi va Deykstra algoritmi bilan eng qisqa yoʻlni hisoblaydi; metrika – kanal oʻtkazish qobiliyatiga bogʻliq “narx” (cost); korporativ tarmoqlarda keng tarqalgan;
- **BGP** (Border Gateway Protocol) – avtonom tizimlar (provayderlar) oʻrtasidagi marshrutlash protokoli, Internetning “yelim”i.

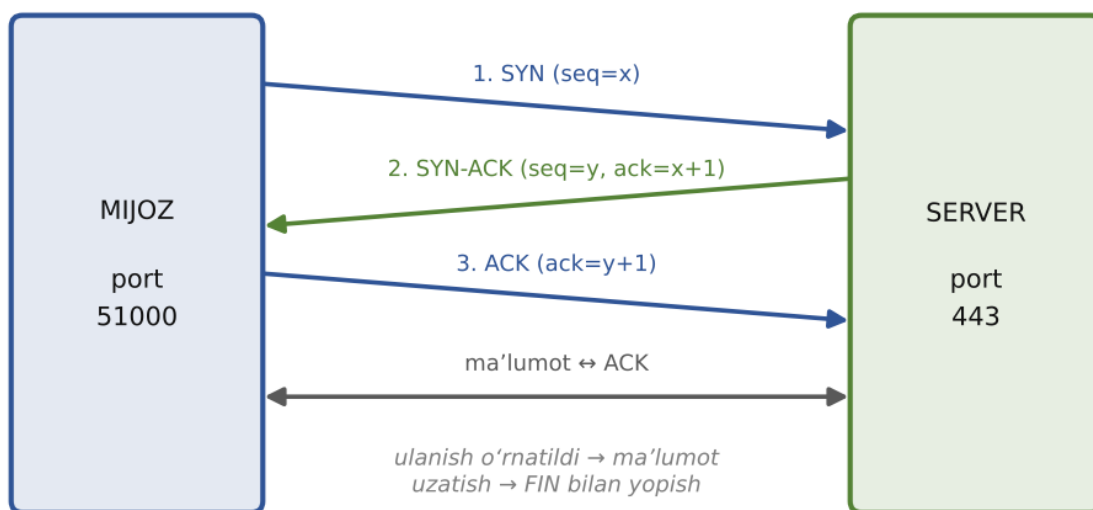
Bir maqsadga turli manbalardan marshrut kelganda marshrutizator **maʼmuriy masofa** (administrative distance) boʻyicha ishonchliroq manbani tanlaydi: bevosita ulangan – 0, statik – 1, OSPF – 110, RIP – 120.

### 3. Transport qatlami: TCP va UDP

Transport qatlami ma'lumotni ilovalar o'rtasida yetkazadi. Ikki asosiy protokol mavjud:

| Xususiyat         | TCP                                                   | UDP                                                                |
|-------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Ulanish           | Ulanishga yo'naltirilgan (avval ulanish o'rnatiladi)  | Ulanishsiz                                                         |
| Ishonchlilik      | Kafolatlangan yetkazish, tasdiq (ACK), qayta yuborish | Kafolat yo'q                                                       |
| Tartib            | Segmentlar tartib raqami bo'yicha yig'iladi           | Tartib kafolatlanmaydi                                             |
| Oqimni boshqarish | Bor (oyna mexanizmi, tiqilinchni nazorat qilish)      | Yo'q                                                               |
| Sarlavha hajmi    | 20 bayt va undan ko'p                                 | 8 bayt                                                             |
| Tezlik            | Sekinroq                                              | Tezroq, kechikish kam                                              |
| Qo'llanilishi     | Veb (HTTP/HTTPS), pochta, fayl uzatish, SSH           | DNS so'rovlari, DHCP, video va ovozli aloqa, onlayn o'yinlar, IPTV |

TCP ulanishi **uch bosqichli qo'l siqish** (three-way handshake) orqali o'rnatiladi (3-rasm): mijoz **SYN** segmentini yuboradi, server **SYN-ACK** bilan javob beradi, mijoz **ACK** bilan tasdiqlaydi. Shundan keyingina ma'lumot uzatiladi. Ulanish FIN segmentlari bilan yopiladi.



3-rasm. TCP ulanishini o'rnatish (uch bosqichli qo'l siqish) va ma'lumot uzatish

### 4. Portlar va soketlar

Bitta kompyuterda bir vaqtda ko'plab tarmoq dasturlari ishlaydi. Transport qatlami ularni **port** raqamlari (0–65535) orqali farqlaydi. IP-manzil “bino manzili” bo'lsa, port – “xona raqami”. **Soket** – IP-manzil va port juftligi (masalan, 192.168.10.25:51000); har bir TCP ulanish ikki soket bilan aniqlanadi.

Portlar uch guruhga bo‘linadi: **taniqli portlar** (0–1023, standart xizmatlar), **ro‘yxatga olingan portlar** (1024–49151) va **dinamik portlar** (49152–65535, mijoz dasturlari uchun vaqtincha).

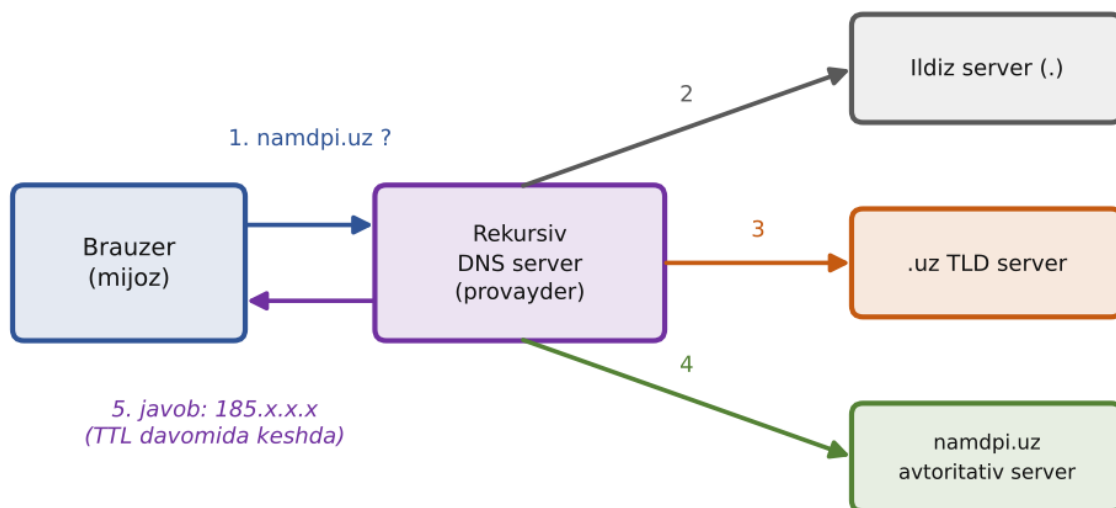
| Xizmat | Port            | Protokol               | Vazifasi                                      |
|--------|-----------------|------------------------|-----------------------------------------------|
| FTP    | 20, 21          | TCP                    | Fayl uzatish (shifrlanmagan)                  |
| SSH    | 22              | TCP                    | Xavfsiz masofaviy boshqaruv, SFTP             |
| Telnet | 23              | TCP                    | Masofaviy boshqaruv (shifrlanmagan, eskirgan) |
| SMTP   | 25, 587         | TCP                    | Pochta yuborish                               |
| DNS    | 53              | UDP/TCP                | Domen nomlarini aniqlash                      |
| DHCP   | 67, 68          | UDP                    | Manzillarni avtomatik tayinlash               |
| HTTP   | 80              | TCP                    | Veb (shifrlanmagan)                           |
| POP3   | 110             | TCP                    | Pochtani yuklab olish                         |
| IMAP   | 143 (993 – TLS) | TCP                    | Pochtani serverda boshqarish                  |
| HTTPS  | 443             | TCP<br>(HTTP/3 da UDP) | Shifrlangan veb                               |
| RDP    | 3389            | TCP                    | Windows masofaviy ish stoli                   |

Windows da faol ulanishlar va ochiq portlarni ko‘rish: **netstat -ano**; PowerShell da **Get-NetTCPConnection**; Linux da **ss -tulpn**.

## 5. DNS – domen nomlari tizimi

Insonlar uchun raqamli IP-manzillarni eslab qolish qiyin, shu sababli domen nomlari (namdpi.uz, edu.uz) ishlatiladi. **DNS** (Domain Name System) – domen nomlarini IP-manzillarga aylantiruvchi taqsimlangan ierarxik tizim. Domen nomlari daraxtsimon tuzilishga ega: **ildiz** (.), **yuqori darajadagi domenlar** (TLD: .uz, .com, .org), **ikkinchi daraja** (namdpi.uz), **subdomenlar** (lms.namdpi.uz).

Nom aniqlash jarayoni (4-rasm): brauzer avval o‘z keshini va OT keshini tekshiradi; topilmasa, so‘rov sozlangan **rekursiv DNS serverga** (provayder yoki 8.8.8.8, 1.1.1.1) yuboriladi. U ildiz serverdan .uz TLD serveri manzilini, TLD serverdan namdpi.uz ning **avtoritativ** serveri manzilini so‘raydi va undan yakuniy javobni olib, mijozga qaytaradi hamda TTL muddatiga keshda saqlaydi.



4-rasm. DNS orqali domen nomini aniqlash jarayoni

| Yozuv turi | Vazifasi                                                                      |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| A          | Domen nomi → IPv4 manzil                                                      |
| AAAA       | Domen nomi → IPv6 manzil                                                      |
| CNAME      | Domen uchun taxallus (boshqa nomga yo‘naltirish)                              |
| MX         | Domen uchun pochta serveri                                                    |
| NS         | Domenning avtoritativ DNS serverlari                                          |
| TXT        | Matnli ma’lumot (pochta autentifikatsiyasi – SPF, domen egaligini tasdiqlash) |
| PTR        | Teskari so‘rov: IP-manzil → domen nomi                                        |

DNS ni tekshirish buyruqlari: `nslookup namdpi.uz`, `nslookup -type=mx gmail.com`, Linux da `dig namdpi.uz`, keshni tozalash – `ipconfig /flushdns`. Qo‘shimcha himoya uchun kontent filtrlaydigan DNS xizmatlaridan (masalan, oilaviy filtrlı DNS serverlar) foydalanib, maktab tarmog‘ida zararli va bolalar uchun nomaqbul saytlarni bloklash mumkin.

## 6. HTTP va HTTPS

**HTTP** (HyperText Transfer Protocol) – veb-resurslarni uzatish protokoli; “so‘rov – javob” tamoyili asosida ishlaydi. Asosiy metodlar: GET (resursni olish), POST (ma’lumot yuborish), PUT, DELETE. Javob holat kodlari: 2xx – muvaffaqiyat (200 OK), 3xx – yo‘naltirish (301), 4xx – mijoz xatosi (403 Forbidden, 404 Not Found), 5xx – server xatosi (500, 502).

**HTTPS** – TLS protokoli orqali shifrlangan HTTP. U trafikni shifrlaydi, raqamli sertifikat orqali server haqiqiylikini tasdiqlaydi va ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlaydi. Brauzer manzil satridagi qulf belgisi sertifikat haqiqiy ekanini bildiradi, ammo saytning o‘zi ishonchli ekaniga kafolat bermaydi – fishing saytlar ham HTTPS dan foydalanishi mumkin. Hozirda veb-saytlarning mutlaq ko‘pchiligi HTTPS da ishlaydi.

## 7. Elektron pochta va boshqa tarmoq xizmatlari

Elektron pochta tizimida **SMTP** xatlarni yuborish va serverlar o'rtasida uzatish uchun, **IMAP** (xatlar serverda saqlanadi, barcha qurilmalarda sinxron) yoki **POP3** (xatlar qurilmaga yuklab olinadi) qabul qilish uchun ishlatiladi. Bugungi kunda ko'pchilik foydalanuvchilar pochtaga veb-interfeys (HTTPS) orqali kiradi.

Boshqa muhim xizmatlar: **FTP/SFTP** – fayl uzatish; **SSH** – tarmoq qurilmalari va serverlarni xavfsiz boshqarish; **RDP, VNC** – masofaviy ish stoli; **NTP** – vaqtning sinxronlash; **SMB** – Windows da umumiy papka va printerlar; **SNMP** – tarmoq qurilmalarini monitoring qilish.

### *Mavzu bo'yicha xulosa*

Marshrutizatorlar marshrutlash jadvali asosida paketlarni turli tarmoqlar o'rtasida yo'naltiradi; kichik tarmoqlarda statik, kattalarida dinamik marshrutlash qo'llaniladi. Transport qatlamida ishonchlilik talab qilinadigan xizmatlar TCP, tezlik muhim bo'lgan xizmatlar UDP dan foydalanadi; ilovalar port raqamlari bilan farqlanadi. DNS, HTTP/HTTPS va pochta protokollari foydalanuvchi har kuni ishlatadigan Internet xizmatlarining asosini tashkil etadi.

### *Nazorat savollari*

1. Marshrutlash jadvaliga yozuvlar qanday usullarda qo'shiladi?
2. Standart marshrut nima va u qachon ishlatiladi?
3. Statik va dinamik marshrutlashni taqqoslang.
4. RIP va OSPF protokollarining farqi nimada?
5. TTL maydoni nima uchun kerak? **tracert** qanday ishlaydi?
6. TCP va UDP ni taqqoslang. Har biriga misol keltiring.
7. Uch bosqichli qo'l siqish jarayonini tushuntiring.
8. HTTP, HTTPS, DNS, SSH va RDP xizmatlarining port raqamlarini ayting.
9. DNS nom aniqlash jarayonini bosqichma-bosqich tushuntiring.
10. A, MX va CNAME yozuvlarining farqi nimada?

*Adabiyotlar: [2], [4], [11], [13]*

## 5-MAVZU. TARMOQ XAVFSIZLIGI, BOSHQARUVI VA MONITORINGI. TAHDIDLAR, XAVFSIZLIK DEVORI, ACL, VPN; DIAGNOSTIKA VA MONITORING VOSITALARI; MAKTAB TARMOG‘INI LOYIHALASH

### *Reja:*

1. Axborot xavfsizligining asosiy tamoyillari.
2. Tarmoq tahdidlari va hujum turlari.
3. Xavfsizlik devori va kirishni boshqarish ro‘yxatlari (ACL).
4. VPN va xavfsiz masofaviy kirish.
5. Tarmoq diagnostikasi va monitoringi.
6. Maktab tarmog‘ini loyihalash.

### *Tayanch iboralar:*

maxfiylik, yaxlitlik, foydalanish imkoniyati (CIA), zaiflik, tahdid, xavf, DoS, DDoS, MITM, ARP-spufing, snifing, parolni tanlash hujumi, fishing, ijtimoiy muhandislik, xavfsizlik devori, paketli filtr, holatni kuzatuvchi xavfsizlik devori, NGFW, ACL, VPN, IPsec, WireGuard, SSH, segmentatsiya, ping, tracert, pathping, Wireshark, SNMP, syslog, kontent filtri, tarmoq hujjatlari.

### **1. Axborot xavfsizligining asosiy tamoyillari**

Axborot xavfsizligi uchta asosiy tamoyilga – **CIA triadasiga** tayanadi:

- **Maxfiylik** (Confidentiality) – ma’lumotga faqat vakolatli shaxslar kira olishi (shifrlash, parollar, ruxsatlar);
- **Yaxlitlik** (Integrity) – ma’lumot ruxsatsiz o‘zgartirilmasligi (nazorat yig‘indilari, raqamli imzo, jurnallar);
- **Foydalanish imkoniyati** (Availability) – vakolatli foydalanuvchilar tizimdan kerakli vaqtda foydalana olishi (zaxiralash, zaxira kanallar, DoS dan himoya).

Xavfsizlikda **zaiflik** (vulnerability – tizimdagi kamchilik), **tahdid** (threat – zaiflikdan foydalanish ehtimoli bo‘lgan hodisa yoki shaxs) va **xavf** (risk – tahdid amalga oshish ehtimoli va zarar hajmi) tushunchalari farqlanadi. Himoya ko‘p qatlamli (**chuqur himoya**, defense in depth) tamoyili asosida quriladi: bitta to‘siq yengilsa, keyingisi ishlaydi.

### **2. Tarmoq tahdidlari va hujum turlari**

| Hujum                                     | Tavsifi va himoya                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Xizmat ko‘rsatishni rad etish (DoS, DDoS) | Serverga yoki kanalga juda ko‘p so‘rov yuborib, uni ishdan chiqarish; DDoS – minglab zararlangan qurilmalardan (botnet). Himoya: provayder va CDN xizmatlari, trafikni filtrlash |
| O‘rtadagi odam (MITM)                     | Hujumchi ikki tomon o‘rtasidagi aloqani ushlab, o‘qiydi yoki o‘zgartiradi (soxta Wi-Fi nuqtasi, ARP-spufing). Himoya: HTTPS, VPN, WPA2/WPA3, kommutatorlarda DAI                 |

| Hujum                           | Tavsifi va himoya                                                                                                 |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Snifing (trafikni tinglash)     | Tarmoqdagi shifrlanmagan trafikni yozib olish. Himoya: shifrlangan protokollar (HTTPS, SSH, SFTP)                 |
| Parolni tanlash (brute force)   | Parollarni avtomatik saralab topish. Himoya: murakkab parollar, urinishlarni cheklash, 2FA                        |
| Fishing va ijtimoiy muhandislik | Odamlarni aldab, parol yoki ma'lumot olish. Himoya: foydalanuvchilarni o'qitish, pochta filtrlari                 |
| Zararli dasturlar               | Viruslar, chuvalchanglar, shifrovchilar tarmoq orqali tarqaladi. Himoya: antivirus, yangilanishlar, segmentatsiya |
| Ruxsatsiz qurilma               | Tarmoqqa begona kompyuter yoki soxta DHCP server ulanishi. Himoya: port xavfsizligi, 802.1X, DHCP snooping        |
| Standart parollar               | Router va kameralarning zavod parollari o'zgartirilmagan. Himoya: dastlabki sozlashda parollarni almashtirish     |

**Huquqiy va axloqiy jihat.** Boshqa tarmoqlarni ruxsatsiz skanerlash, trafikni ushlab yoki parollarni buzishga urinish qonunga ziddir. Ushbu fan doirasidagi barcha mashqlar faqat o'quv laboratoriyasida, Packet Tracer simulyatorida yoki tinglovchining shaxsiy tarmog'ida bajariladi.

### 3. Xavfsizlik devori va kirishni boshqarish ro'yxatlari (ACL)

**Xavfsizlik devori** (firewall, tarmoqlararo ekran) – oldindan belgilangan qoidalar asosida tarmoq trafiginini o'tkazuvchi yoki bloklovchi apparat yoki dasturiy vosita. Turlari:

- **paketli filtr** – har bir paketni manba/maqsad IP-manzili, protokol va port bo'yicha alohida tekshiradi;
- **holatni kuzatuvchi** (stateful) – ulanishlar holatini yodda tutadi: ichkaridan boshlangan ulanishga kelgan javoblarni avtomatik o'tkazadi, tashqaridan kutilmagan ulanishlarni bloklaydi;
- **keyingi avlod** (NGFW) – qo'shimcha ravishda ilovalarni aniqlaydi, hujumlarni oldini olish (IPS), URL va kontent filtri vazifalarini bajaradi;
- **xost xavfsizlik devori** – har bir kompyuterdagi dastur (Windows Defender Firewall, Linux da ufw/nftables).

Qoidalar yuqoridan pastga tekshiriladi, birinchi mos qoida qo'llaniladi, oxirida esa yashirin “qolgan hammasini taqiqlash” qoidasi turadi. Asosiy tamoyil – **eng kam ruxsat**: faqat zarur trafikka ruxsat beriladi.

**ACL** (Access Control List) – marshrutizator yoki kommutator interfeysida trafikni filtrlovchi qoidalar ro'yxati. Cisco qurilmalarida **standart ACL** (1–99, faqat manba IP-manzil bo'yicha) va **kengaytirilgan ACL** (100–199, manba, maqsad, protokol va port bo'yicha) mavjud. Masalan, o'quvchilar tarmog'idan (192.168.30.0/24) ma'muriyat tarmog'iga (192.168.10.0/24) kirishni taqiqlab, boshqa trafikni o'tkazish:

```
Router(config)# access-list 110 deny ip 192.168.30.0 0.0.0.255 192.168.10.0
0.0.0.255
Router(config)# access-list 110 permit ip any any
Router(config)# interface GigabitEthernet0/0.30
Router(config-subif)# ip access-group 110 in
```

Bu yerda **0.0.0.255** – **teskari niqob** (wildcard mask): 0 bitlar tekshiriladi, 1 bitlar e'tiborga olinmaydi.

#### 4. VPN va xavfsiz masofaviy kirish

**VPN** (Virtual Private Network) – ochiq tarmoq (Internet) orqali shifrlangan “tunnel” yaratib, masofadagi foydalanuvchi yoki filialni xuddi lokal tarmoqqa ulangandek bog‘lash texnologiyasi. Turlari: **saytdan-saytga** (site-to-site – ikki ofis tarmog‘ini bog‘lash) va **masofaviy kirish** (remote access – o‘qituvchi uydan maktab serveriga ulanishi). Asosiy protokollar: **IPsec**, **SSL/TLS VPN** (OpenVPN), **WireGuard** (zamonaviy, tez va sodda).

Tarmoq qurilmalarini masofadan boshqarishda shifrlanmagan Telnet o‘rniga **SSH** ishlatiladi. Cisco marshrutizatorida SSH ni yoqish:

```
Router(config)# hostname R1
R1(config)# ip domain-name maktab.uz
R1(config)# crypto key generate rsa modulus 2048
R1(config)# username admin secret Kuchli#Parol2026
R1(config)# line vty 0 4
R1(config-line)# transport input ssh
R1(config-line)# login local
```

#### 5. Tarmoq diagnostikasi va monitoringi

Tarmoq muammolarini aniqlashda OSI modeli bo‘yicha **pastdan yuqoriga** yondashuv samarali: avval fizik ulanish (kabel, chiroqlar, Wi-Fi signali), so‘ng IP sozlamalari, shlyuzgacha ulanish, DNS va nihoyat ilova tekshiriladi.

| Buyruq / vosita                              | Vazifasi                                                                             |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ipconfig /all</b> ( <b>ip a</b> )         | IP-manzil, niqob, shlyuz, DNS, MAC-adres, DHCP holati                                |
| <b>ping 192.168.1.1</b>                      | Qurilma bilan ulanish borligi va kechikishni tekshirish (ICMP Echo)                  |
| <b>tracert 8.8.8.8</b><br>( <b>tracert</b> ) | Paket o‘tadigan marshrutizatorlar ro‘yxati, qaysi joyda uzilish borligini aniqlash   |
| <b>pathping</b> ( <b>mtr</b> )               | ping va tracert ni birlashtirib, har bir bo‘g‘indagi paket yo‘qotilishini ko‘rsatadi |
| <b>nslookup</b> ( <b>dig</b> )               | DNS ishlashini tekshirish                                                            |
| <b>arp -a</b>                                | ARP keshi: IP va MAC moslik jadvali                                                  |
| <b>netstat -ano</b> ( <b>ss -tulpn</b> )     | Faol ulanishlar va tinglanayotgan portlar                                            |

| Buyruq / vosita                                         | Vazifasi                                                         |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Test-NetConnection<br>server -Port 443                  | Muayyan portga ulanish mavjudligini tekshirish (PowerShell)      |
| Wireshark                                               | Trafikni yozib olish va protokollarni batafsil tahlil qilish     |
| SNMP, syslog,<br>monitoring tizimlari<br>(Zabbix, PRTG) | Qurilmalar holati, yuklama va hodisalarni markazlashgan kuzatish |

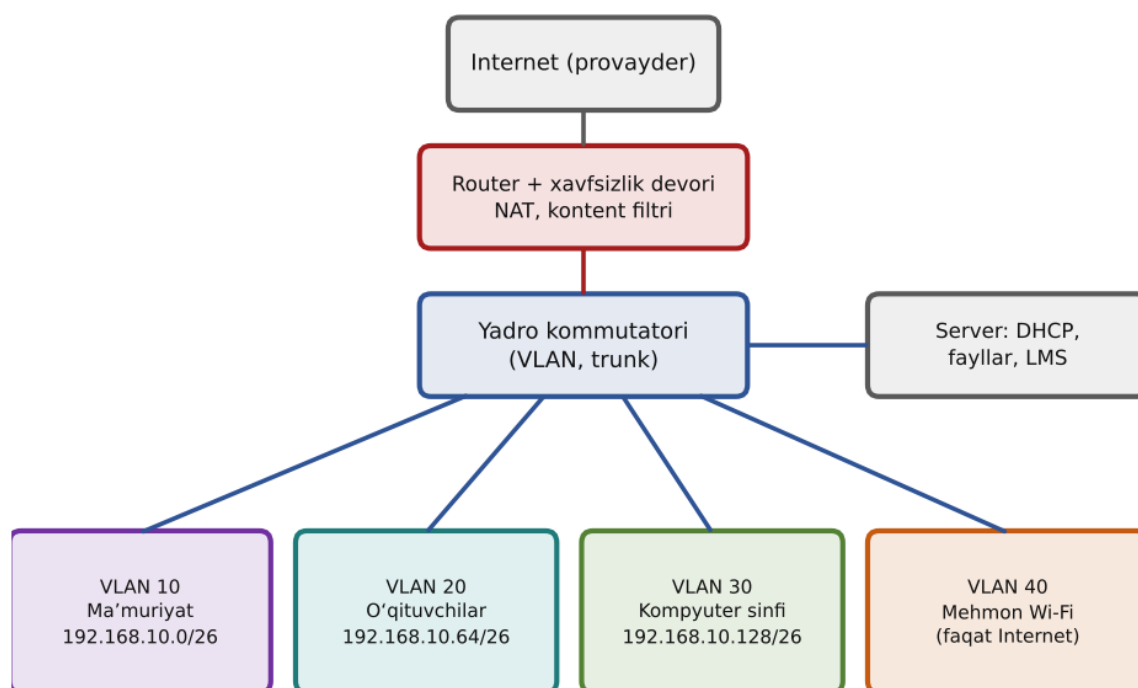
**Tipik diagnostika ketma-ketligi** (“Internet ishlamayapti” holati): 1) **ipconfig** – 169.254.x.x bo‘lsa, DHCP yoki kabel muammosi; 2) **ping 127.0.0.1** – TCP/IP steki ishlashini tekshirish; 3) **ping <shlyuz>** – lokal tarmoq va routergacha ulanish; 4) **ping 8.8.8.8** – Internetga chiqish; 5) **ping google.com** yoki **nslookup google.com** – javob bo‘lmasa, lekin 4-qadam ishlasa, muammo DNS da.

## 6. Maktab tarmog‘ini loyihalash

Maktab tarmog‘ini loyihalash quyidagi bosqichlardan iborat:

- 1) **Talablarni aniqlash** – foydalanuvchilar va qurilmalar soni (kompyuter sinflari, o‘qituvchilar, ma’muriyat, Wi-Fi qurilmalari, kameralar, printerlar), zarur xizmatlar, Internet tezligi, byudjet;
- 2) **Mantiqiy loyiha** – VLAN lar, IP-adreslar rejasi (subnetting), marshrutlash, xavfsizlik siyosati;
- 3) **Fizik loyiha** – qurilmalarni tanlash, kommutatsiya shkafi joylashuvi, kabel trassalari (har bir segment  $\leq 100$  m), Wi-Fi kirish nuqtalari joylari, UPS;
- 4) **Modellashtirish va sinov** – Packet Tracer da;
- 5) **Joriy etish va hujjatlashtirish** – sxemalar, IP-jadval, parollar (xavfsiz saqlangan), sozlamalar nusxalari, kabellar markirovkasi.

Namunaviy maktab tarmog‘i 5-rasmda ko‘rsatilgan: Internet provayderidan kelgan kanal xavfsizlik devori vazifasini bajaruvchi marshrutizatorga ulanadi; undan yadro kommutatoriga, so‘ng qavatlar kommutatorlariga tarmoq tarqaladi. Foydalanuvchilar guruhlar VLAN lar bilan ajratilgan, mehmon Wi-Fi esa faqat Internetga chiqa oladi.



5-rasm. Namunaviy maktab tarmog'ining mantiqiy sxemasi

**Bolalar xavfsizligi.** Maktab tarmog'ida kontent filtri (DNS filtri yoki xavfsizlik devoridagi URL-filtr) majburiy hisoblanadi. Shuningdek, o'quvchilar Wi-Fi ga kirishi vaqt bo'yicha cheklanishi, tarmoqdan foydalanish qoidalari esa o'quvchilar va ota-onalarga tushuntirilishi kerak.

### ***Mavzu bo'yicha xulosa***

Tarmoq xavfsizligi maxfiylik, yaxlitlik va foydalanish imkoniyatini ta'minlashga qaratilgan. Asosiy tahdidlarga qarshi xavfsizlik devorlari, ACL, segmentatsiya (VLAN), VPN, shifrlangan protokollar va foydalanuvchilarni o'qitish orqali ko'p qatlamli himoya quriladi. Diagnostika buyruqlari va monitoring vositalari muammolarni OSI modeli bo'yicha tizimli aniqlash imkonini beradi. Maktab tarmog'i talablar tahlili, mantiqiy va fizik loyiha, modellashtirish va hujjatlashtirish bosqichlari asosida quriladi.

### ***Nazorat savollari***

1. CIA triadasining tarkibiy qismlarini tushuntiring.
2. Zaiflik, tahdid va xavf tushunchalarining farqi nimada?
3. DoS va DDoS hujumlari qanday amalga oshiriladi?
4. MITM hujumi nima va undan qanday himoyalanish mumkin?
5. Paketli filtr va holatni kuzatuvchi xavfsizlik devorining farqi nimada?
6. Standart va kengaytirilgan ACL farqi nimada? Teskari niqob nima?
7. VPN qanday maqsadlarda ishlatiladi?
8. Nima uchun Telnet o'rniga SSH ishlatilishi kerak?
9. "Internet ishlamayapti" holatida diagnostika ketma-ketligini tushuntiring.

10. Maktab tarmog'ini loyihalash bosqichlarini sanang.

***Adabiyotlar: [6], [7], [8], [13]***

## V. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

Amaliy mashg'ulotlar kompyuter sinfida o'tkaziladi. Har bir mashg'ulot quyidagi tuzilishga ega: mavzu, maqsad, kutilayotgan natijalar, kerakli jihozlar, qisqacha nazariy ma'lumot, ishni bajarish tartibi (namunaviy buyruqlar va qurilma sozlamalari bilan), mustaqil bajarish uchun variantli topshiriqlar, baholash mezonlari va nazorat savollari.

**Amaliy ishni topshirish tartibi.** Tinglovchi namunaviy topshiriqni bajaradi, so'ngra o'z variantidagi topshiriqni mustaqil bajaradi va natijani o'qituvchiga ko'rsatib, nazorat savollariga javob beradi (himoya). Packet Tracer fayllari (.pkt) va hisobot **familiya\_A1** ko'rinishidagi papkada saqlanadi. Variant raqami tinglovchining jurnaldagi tartib raqami bo'yicha aniqlanadi (raqam 10 dan katta bo'lsa, 10 ga bo'lgandagi qoldiq olinadi; qoldiq 0 bo'lsa – 10-variant).

**Muhim:** real tarmoq qurilmalari sozlamalarini o'zgartirish, tarmoqni skanerlash va trafikni yozib olish faqat o'quv laboratoriyasi tarmog'ida yoki o'qituvchi ruxsati bilan bajariladi. Maktab yoki boshqa tashkilot tarmog'ida ruxsatsiz bunday harakatlar qonunbuzarlik hisoblanadi.

### Amaliy ishlar uchun umumiy baholash mezonlari:

| Baho | Mezon                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5    | Namunaviy va variant topshiriqlari to'liq, xatosiz bajarilgan; model ishlaydi (barcha ping lar muvaffaqiyatli); hisobot va sxema aniq; nazorat savollariga to'liq javob berilgan; qo'shimcha ijodiy element mavjud |
| 4    | Topshiriqlar to'liq bajarilgan, lekin 1–2 ta kichik kamchilik bor (hisobot rasmiylashtirilishi, qurilma nomlari); nazorat savollariga asosan to'g'ri javob berilgan                                                |
| 3    | Namunaviy topshiriq bajarilgan, variant topshirig'i qisman bajarilgan; savollarga javoblar to'liq emas                                                                                                             |
| 2    | Topshiriq bajarilmagan yoki ko'chirilgan; savollarga javob berilmagan                                                                                                                                              |

### 1-AMALIY MASHG'ULOT. TARMOQ KABELINI TAYYORLASH (T568B). TARMOQ DIAGNOSTIKA BUYRUQLARI: IPCONFIG, PING, TRACERT, ARP, NETSTAT, NSLOOKUP

**Maqsad:** o'ralgan juftlik kabelini T568B standarti bo'yicha tayyorlash va tekshirish; kompyuterning tarmoq sozlamalarini aniqlash; diagnostika buyruqlari yordamida ulanishni tekshirish va natijalarni talqin qilish.

**Kutilayotgan natijalar (TN1, TN7):** tinglovchi ishlaydigan patch-kord tayyorlaydi; IP-manzil, niqob, shlyuz, DNS va MAC-adresni aniqlaydi; ping, tracert, nslookup, arp va netstat natijalarini izohlaydi; "Tarmoq pasporti"ni to'ldiradi.

**Kerakli jihozlar:** UTP Cat5e kabeli (har juftlikka 1,5 m), RJ-45 ulagichlari (4 dona), krimper, kabel kesgich, kabel testeri; Internetga ulangan Windows kompyuter; Ubuntu virtual mashinasi (ixtiyoriy).

### **Qisqacha nazariy ma'lumot**

Patch-kord (to'g'ri kabel) ikki uchida bir xil – T568B sxemasi bo'yicha qisiladi. Kompyuterning tarmoq sozlamalari IP-manzil, niqob, standart shlyuz va DNS serverdan iborat; ular DHCP orqali avtomatik yoki qo'lda beriladi. Ulanish muammolari OSI modeli bo'yicha pastdan yuqoriga tekshiriladi (M1, M2 va M5 mavzulariga qarang).

### **Ishni bajarish tartibi**

#### **1-qadam. Patch-kord tayyorlash**

- 1) Kabel uchidan 2–3 sm tashqi qobiqni tozalang (o'tkazgichlar izolyatsiyasini shikastlamang).
- 2) Juftliklarni yechib, to'g'rilang va T568B tartibida joylashtiring: oq-to'q sariq, to'q sariq, oq-yashil, ko'k, oq-ko'k, yashil, oq-jigarrang, jigarrang.
- 3) O'tkazgichlarni tekis qilib, 12–13 mm qoldirib kesing.
- 4) RJ-45 ulagichini qulfi pastga qaragan holda tuting va o'tkazgichlarni ulagich oxirigacha kiriting (har bir o'tkazgich uchi ulagich old devorida ko'rinishi kerak); tashqi qobiq ulagich ichiga 5–7 mm kirsin.
- 5) Krimperda qattiq qising. Ikkinchi uchini ham xuddi shunday tayyorlang.
- 6) Kabel testerida tekshiring: 1–8 chiroqlar ikki blokda ketma-ket bir xil tartibda yonishi kerak. Natijani hisobotga yozing; xato bo'lsa (masalan, 3 va 6 chiroq almashib yonsa), sababini aniqlab, ulagichni qayta qising.

**Ko'p uchraydigan xatolar:** o'tkazgichlar ulagich oxirigacha yetmagan (ulanish yo'q yoki uzilib-uzilib ishlaydi); tashqi qobiq ulagichga kirmagan (kabel tortilganda o'tkazgichlar uziladi); juftliklar tartibi buzilgan (100 Mbit/s da ishlaydi, lekin 1 Gbit/s da xatolar ko'payadi).

#### **2-qadam. Tarmoq sozlamalarini aniqlash**

Buyruq satrida bajaring:

```
ipconfig /all  
getmac /v
```

Natijadan quyidagilarni yozing: adapter nomi, MAC-adres (Physical Address), DHCP yoqilganmi, IPv4 manzil, niqob, standart shlyuz, DHCP server, DNS serverlar, ijara olingan va tugash vaqti, IPv6 link-local manzil (fe80::...). Ubuntu da: **ip a**, **ip route**, **resolvectl status**.

### 3-qadam. Ulanishni bosqichma-bosqich tekshirish

```
ping 127.0.0.1          :: TCP/IP steki
ping 192.168.1.1        :: standart shlyuz (o'z shlyuzingiz manzilini
yozing)
ping -n 10 8.8.8.8      :: Internetga chiqish, 10 ta so'rov
ping namdpi.uz          :: DNS + Internet
tracert 8.8.8.8          :: marshrut
pathping -q 20 8.8.8.8  :: har bir bo'g'indagi yo'qotishlar (bir necha
daqiqa davom etadi)
```

Har bir natija uchun: o'rtacha kechikish (ms), yo'qolgan paketlar (%), TTL qiymati. **tracert** natijasida marshrutizatorlar sonini va qaysi bo'g'indan boshlab provayder tarmog'i boshlanishini aniqlang. Nega ba'zi bo'g'inlarda \* \* \* (javob yo'q) chiqadi? – Ko'plab marshrutizatorlar xavfsizlik maqsadida ICMP so'rovlariga javob bermaydi, bu ulanish uzilganini bildirmaydi.

### 4-qadam. DNS, ARP va ulanishlar

```
nslookup namdpi.uz
nslookup -type=mx gmail.com
nslookup namdpi.uz 1.1.1.1      :: boshqa DNS server orqali so'rash
ipconfig /displaydns | more
ipconfig /flushdns
arp -a
netstat -an | findstr ESTABLISHED
netstat -ano | findstr :443
```

**arp -a** natijasida shlyuz manzili va uning MAC-adresini toping; “dynamic” va “static” yozuvlar farqini tushuntiring. **netstat** natijasida brauzer qaysi serverlarga 443-port orqali ulanganini aniqlang.

### 5-qadam. Tarmoq tezligini o'lchash

Brauzerda speedtest.net yoki fast.com saytida tezlikni o'lchang (simli va Wi-Fi ulanishda alohida). Natijalarni (yuklab olish, yuklash, ping) hisobotga yozing va provayder tarifidagi tezlik bilan solishtiring.

### 6-qadam. “Tarmoq pasporti”ni to'ldirish

| Ko'rsatkich                  | Namuna                     | Mening kompyuterim |
|------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Ulanish turi va adapter      | Ethernet, Realtek PCIe GbE |                    |
| MAC-adres                    | 3C-52-82-1A-7F-09          |                    |
| IP-manzil / prefiks          | 192.168.1.37/24            |                    |
| Standart shlyuz va uning MAC | 192.168.1.1, 9C-A2-F4-...  |                    |
| DHCP server, ijara muddati   | 192.168.1.1, 24 soat       |                    |
| DNS serverlar                | 192.168.1.1; 8.8.8.8       |                    |

| Ko'rsatkich                           | Namuna         | Mening kompyuterim |
|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| Shlyuzgacha / 8.8.8.8 gacha kechikish | 1 ms / 28 ms   |                    |
| Marshrutizatorlar soni (tracert)      | 9              |                    |
| Real tezlik (yuklab olish / yuklash)  | 94 / 92 Mbit/s |                    |

### Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

Har bir variant bo'yicha berilgan "belgilar"ga ko'ra: 1) muammo qaysi OSI qatlamida ekanini aniqlang; 2) uni tekshirish uchun buyruqlar ketma-ketligini yozing; 3) ehtimoliy sabab va yechimni ko'rsating; 4) imkon bo'lsa, holatni virtual mashinada modellashiring (adaptarni o'chirish, noto'g'ri DNS yoki shlyuz kiritish).

| Variant | Muammo belgilari                                                                                                                              |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | <code>ipconfig</code> natijasida IPv4 manzil 169.254.23.5, niqob 255.255.0.0, shlyuz yo'q                                                     |
| 2       | <code>ping 8.8.8.8</code> ishlaydi, <code>ping google.com</code> – "Ping request could not find host"                                         |
| 3       | <code>ping 192.168.1.1</code> – "Destination host unreachable", kabel testeri 1–8 chiroqlarda 3 va 6 almashib yonadi                          |
| 4       | Faqat bitta kompyuterda Internet yo'q; uning IP-manzili qo'lda 192.168.2.50 deb kiritilgan, qolganlari 192.168.1.x                            |
| 5       | Windows "IP-manzil ziddiyati aniqlandi" xabarini beradi                                                                                       |
| 6       | Video darslar uzilib-uzilib ketadi; <code>ping -n 50 8.8.8.8</code> da 12% paket yo'qolgan, kechikish 30 dan 900 ms gacha o'zgaradi           |
| 7       | Tarmoq kartasi chirog'i yonmaydi, Windows "Kabel ulanmagan" deb ko'rsatadi                                                                    |
| 8       | Kompyuter ulanish tezligini 100 Mbit/s deb ko'rsatmoqda, kommutator va karta 1 Gbit/s ni qo'llaydi                                            |
| 9       | Ma'lum bir sayt ochilmaydi, boshqalari ochiladi; <code>nslookup</code> IP-manzilni qaytaradi, <code>tracert</code> ma'lum bo'g'inda to'xtaydi |
| 10      | Shlyuz manzili to'g'ri, lekin <code>arp -a</code> da shlyuz MAC-adresi har necha daqiqada o'zgarmoqda                                         |

### Nazorat savollari

1. T568B sxemasi bo'yicha o'tkazgichlar tartibini ayting.
2. To'g'ri va krossover kabellar farqi nimada? Hozir krossover kabel nima uchun kam ishlatiladi?
3. `ipconfig /all` natijasidagi asosiy parametrlarni izohlang.
4. `ping` natijasidagi TTL va time qiymatlari nimani bildiradi?
5. `tracert` qanday ishlaydi? \* \* \* nimani bildiradi?
6. `nslookup` va `ipconfig /flushdns` nima uchun ishlatiladi?
7. 169.254.x.x manzil qanday hollarda paydo bo'ladi?

## 2-AMALIY MASHG'ULOT. CISCO PACKET TRACER DA LOKAL TARMOQ YARATISH: KOMMUTATOR, KOMPYUTERLAR, STATIK IP, VLAN

**Maqsad:** Packet Tracer simulyatori interfeysini o'zlashtirish; kommutator asosida lokal tarmoq qurish; kompyuterlarga statik IP-manzil berish; kommutatorda VLAN yaratish va portlarni VLAN larga taqsimlash; kommutatorlar o'rtasida trunk sozlash.

**Kutilayotgan natijalar (TN3, TN8):** tinglovchi Packet Tracer da topologiya quradi; qurilmalarni to'g'ri kabel bilan ulaydi; IP-manzillarni rejalaydi va beradi; Cisco IOS buyruqlari bilan VLAN va trunk sozlaydi; Simulation rejimida kadrlar harakatini tahlil qiladi.

**Kerakli jihozlar:** Cisco Packet Tracer 8.2+ (netacad.com hisobi bilan), proyektor.

### Qisqacha nazariy ma'lumot

Kommutator MAC-adreslar jadvali asosida kadrlarni uzatadi; barcha portlar standart holatda VLAN 1 da bo'ladi. VLAN lar bitta kommutatorni bir nechta mantiqiy tarmoqqa ajratadi; turli VLAN dagi qurilmalar marshrutizatsiyasiz o'zaro aloqa qila olmaydi. Kommutatorlar orasidagi trunk ulanish bir nechta VLAN trafiginin 802.1Q teglari bilan uzatadi (M2 mavzusiga qarang).

### Ishni bajarish tartibi

#### 1-qadam. Packet Tracer interfeysi bilan tanishish

Pastki chap paneldagi qurilmalar toifalari: Network Devices (Routers, Switches, Wireless), End Devices (PC, Laptop, Server, Printer), Connections (kabellar; "chaqmoq" belgisi – avtomatik tanlash). O'ng pastda Realtime va Simulation rejimlari. Qurilmani bosganda uning oynasi ochiladi: Physical, Config, CLI (buyruq satri) yoki Desktop (kompyuterlarda – IP Configuration, Command Prompt, Web Browser).

#### 2-qadam. Oddiy lokal tarmoq

- 1) Ishchi maydonga 2960 kommutatorini (Switch0) va 4 ta PC qo'ying.
- 2) "Copper Straight-Through" kabeli bilan PC0–PC3 ning FastEthernet0 portini kommutatorning Fa0/1–Fa0/4 portlariga ulang. Ulanish chiroqlari to'q sariqdan yashilga o'tishini kuting (STP protokoli 30 soniyagacha portni tekshiradi).
- 3) Har bir PC da Desktop → IP Configuration → Static ni tanlab, manzillarni kiriting:

| Qurilma | IP-manzil     | Niqob         | Port  |
|---------|---------------|---------------|-------|
| PC0     | 192.168.10.11 | 255.255.255.0 | Fa0/1 |

| Qurilma | IP-manzil     | Niqob         | Port  |
|---------|---------------|---------------|-------|
| PC1     | 192.168.10.12 | 255.255.255.0 | Fa0/2 |
| PC2     | 192.168.10.13 | 255.255.255.0 | Fa0/3 |
| PC3     | 192.168.10.14 | 255.255.255.0 | Fa0/4 |

4) PC0 da Desktop → Command Prompt: **ping 192.168.10.14**. Birinchi so‘rov ba‘zan “timed out” bo‘ladi – nima uchun? (ARP so‘rovi bajarilmoqda).

5) Simulation rejimiga o‘ting, Edit Filters da faqat ICMP va ARP ni qoldiring. PC0 dan PC3 ga ping yuboring va Capture/Forward tugmasi bilan har bir qadamni kuzating. ARP so‘rovi qaysi qurilmalarga yuborildi? ICMP paketi-chi? Kommutatorning MAC-jadvalini ko‘ring: Switch0 → CLI → **show mac address-table**.

### 3-qadam. Kommutatorni dastlabki sozlash

Switch0 → CLI oynasida:

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# hostname SW-SINF
SW-SINF(config)# enable secret Sinf#2026
SW-SINF(config)# banner motd # Faqat ruxsat etilgan foydalanuvchilar uchun! #
SW-SINF(config)# line console 0
SW-SINF(config-line)# password Konsol#2026
SW-SINF(config-line)# login
SW-SINF(config-line)# exit
SW-SINF(config)# service password-encryption
SW-SINF(config)# end
SW-SINF# copy running-config startup-config
```

Rejimlar: **>** – foydalanuvchi rejimi, **#** – imtiyozli rejim, **(config)#** – global sozlash rejimi. **copy running-config startup-config** (qisqacha **wr**) bajarilmasa, qurilma qayta yoqilganda sozlamalar yo‘qoladi.

### 4-qadam. VLAN yaratish va portlarni taqsimlash

Topologiyaga yana 2 ta PC qo‘shing (PC4 – 192.168.20.11, PC5 – 192.168.20.12, niqob /24), ularni Fa0/11, Fa0/12 portlarga ulang. Kommutatorda:

```
SW-SINF(config)# vlan 10
SW-SINF(config-vlan)# name OQUVCHILAR
SW-SINF(config-vlan)# vlan 20
SW-SINF(config-vlan)# name OQITUVCHILAR
SW-SINF(config-vlan)# exit
SW-SINF(config)# interface range fa0/1 - 4
SW-SINF(config-if-range)# switchport mode access
SW-SINF(config-if-range)# switchport access vlan 10
SW-SINF(config-if-range)# interface range fa0/11 - 12
SW-SINF(config-if-range)# switchport mode access
SW-SINF(config-if-range)# switchport access vlan 20
SW-SINF(config-if-range)# end
SW-SINF# show vlan brief
```

Tekshirish: PC0 → PC3 ping ishlaydi (bitta VLAN); PC4 → PC5 ping ishlaydi; PC0 → PC4 ping ishlamaydi – nima uchun? (turli VLAN va turli IP-tarmoqlar, marshrutizator yo‘q – bu A4 da hal qilinadi).

### 5-qadam. Ikki kommutator va trunk

Ikkinchi 2960 kommutatorini (SW-QAVAT2) qo‘shing, ikkala kommutatorning Gig0/1 portlarini “Copper Straight-Through” (yoki avtomatik) kabel bilan ulang. SW-QAVAT2 da ham VLAN 10 va 20 ni yarating, unga 2 ta PC ulang (biri VLAN 10 da – 192.168.10.21, ikkinchisi VLAN 20 da – 192.168.20.21). Ikkala kommutatorda:

```
interface gigabitEthernet0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10,20
end
show interfaces trunk
```

Tekshiring: SW-SINF dagi PC0 dan SW-QAVAT2 dagi VLAN 10 kompyuteriga ping ishlaydi, VLAN 20 kompyuteriga esa yo‘q. Simulation rejimida trunk orqali o‘tayotgan kadrni oching va 802.1Q tegidagi VLAN raqamini toping.

### 6-qadam. Saqlash

Faylni **familiya\_A2.pkt** nomi bilan saqlang. Topologiyaga Note (izoh) qo‘shib, IP-manzillar va VLAN larni yozib qo‘ying.

### Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

Har bir variant bo‘yicha Packet Tracer da topologiya quring, IP-manzillar jadvalini tuzing, VLAN larni sozlang va ulanishlarni (bir VLAN ichida – bor, turli VLAN lar o‘rtasida – yo‘q) tekshiring.

| Variant | Tashkilot va bo‘limlar                                        | Shartlar                                                       |
|---------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1       | Maktab: 2 ta kompyuter sinfi, o‘qituvchilar xonasi            | 1 kommutator, 3 VLAN, har birida 3 tadan PC                    |
| 2       | Kutubxona: o‘quv zali, katalog, ma’muriyat                    | 2 kommutator, trunk, 3 VLAN                                    |
| 3       | Litsey: fizika, kimyo, informatika laboratoriyalari           | 3 VLAN, har birida printer                                     |
| 4       | Ikki qavatli maktab: har qavatda o‘quvchilar va o‘qituvchilar | 2 kommutator, 2 VLAN ikki qavatda ham                          |
| 5       | O‘quv markazi: ingliz tili, IT, matematika guruhlar           | 3 VLAN, VLAN nomlari va port tavsiflari ( <b>description</b> ) |
| 6       | Maktab ma’muriyati: direktor, buxgalteriya, kadrlar           | 3 VLAN, ishlatilmagan portlarni o‘chirish ( <b>shutdown</b> )  |

| Variant | Tashkilot va bo'limlar                                     | Shartlar                                                                         |
|---------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 7       | Media-markaz: video montaj, server, mehmonlar              | 3 VLAN, server statik IP bilan                                                   |
| 8       | Kollej: 3 bino, har birida kommutator                      | 3 kommutator ketma-ket trunk bilan, 2 VLAN                                       |
| 9       | Maktab: o'quvchilar va boshqaruv VLAN 99                   | Kommutatorga boshqaruv IP-manzili ( <code>interface vlan 99</code> ) va parollar |
| 10      | Sport maktabi: murabbiylar, ma'muriyat, kuzatuv kameralari | 3 VLAN, port xavfsizligi ( <code>switchport port-security</code> ) bitta portda  |

### Nazorat savollari

1. Packet Tracer ning Realtime va Simulation rejimlari farqi nimada?
2. Birinchi `ping` so'rovi nima uchun ba'zan javobsiz qoladi?
3. `show mac address-table` natijasini izohlang.
4. Cisco IOS rejimlarini sanang va ular orasida qanday o'tiladi?
5. `copy running-config startup-config` nima uchun kerak?
6. Access va trunk port farqini o'z modelingiz misolida tushuntiring.
7. Turli VLAN dagi kompyuterlar nima uchun o'zaro ping qila olmaydi?

### 3-AMALIY MASHG'ULOT. IP-ADRESLASH VA SUBNETTING HISOBLARI. PACKET TRACER DA DHCP SERVERNI SOZLASH

**Maqsad:** IP-manzil, niqob, tarmoq va broadcast manzillarini hisoblash; tarmoqni teng va o'zgaruvchan (VLSM) qism tarmoqlarga ajratish; marshrutizator va serverda DHCP xizmatini sozlash.

**Kutilayotgan natijalar (TN4, TN9):** tinglovchi ikkilik va o'nlik sanoq sistemalari o'rtasida o'tkazadi; berilgan talablar uchun IP-adreslar rejasini tuzadi; DHCP pulini, istisnolar va parametrlarni sozlaydi; mijozlar manzil olganini tekshiradi.

**Kerakli jihozlar:** Packet Tracer, kalkulyator (ikkilik hisob uchun), subnetting jadvali (tekshirish uchun ipcalc yoki onlayn kalkulyator).

#### **Qisqacha nazariy ma'lumot**

Prefiks /n bo'lsa, xost bitlari soni  $32 - n$ , xostlar soni  $2^{(32-n)} - 2$ , blok o'lchami oxirgi "qisman" oktetda  $256 - \text{niqob qiymati}$ . DHCP mijozlarga IP-manzil, niqob, shlyuz va DNS ni DORA jarayoni orqali beradi (M3 mavzusiga qarang).

#### **Ishni bajarish tartibi**

##### **1-qadam. Ikkilik hisob mashqi**

Jadvalni to'ldiring (birinchi qator namuna):

| O'nlik          | Ikkilik  | Izoh               |
|-----------------|----------|--------------------|
| 192             | 11000000 | 128 + 64           |
| 168             |          |                    |
| 224             |          | niqobda – 3 ta bir |
| 255.255.255.240 |          | prefiks /?         |
| 172.16.45.200   |          |                    |

##### **2-qadam. Tarmoq parametrlarini hisoblash**

**Namuna:** 172.16.45.200/27. Niqob /27 = 255.255.255.224, blok o'lchami  $256 - 224 = 32$ . Oxirgi oktet 200 ga eng yaqin, undan oshmaydigan 32 ga karrali son – 192. Demak: tarmoq manzili 172.16.45.192, broadcast 172.16.45.223, xostlar 172.16.45.193 – 172.16.45.222 (30 ta).

Quyidagilar uchun xuddi shu parametrlarni hisoblang: a) 10.10.10.77/26; b) 192.168.5.130/25; c) 192.168.100.18/28; d) 172.20.33.5/20.

##### **3-qadam. Teng qism tarmoqlarga ajratish**

**Masala:** 192.168.50.0/24 tarmog'ini 6 ta qism tarmoqqa ajrating. Yechish:  $2^3 = 8 \geq 6 \Rightarrow 3$  bit olinadi, prefiks /27, har birida 30 xost, blok 32. Jadvalni to'ldiring:

| № | Tarmoq manzili   | Xostlar diapazoni | Broadcast     |
|---|------------------|-------------------|---------------|
| 1 | 192.168.50.0/27  | .1 – .30          | 192.168.50.31 |
| 2 | 192.168.50.32/27 |                   |               |
| 3 |                  |                   |               |
| 4 |                  |                   |               |
| 5 |                  |                   |               |
| 6 |                  |                   |               |

#### 4-qadam. VLSM rejasini tuzish

**Masala:** maktabga 192.168.100.0/24 tarmog'i berilgan. Bo'limlar: kompyuter sinflari – 55 ta qurilma, o'qituvchilar – 28, Wi-Fi mehmonlar – 20, ma'muriyat – 10, ikki marshrutizator orasidagi ulanish – 2. Eng katta ehtiyojdan boshlab bloklar ajratiladi:

| Bo'lim             | Kerak | Prefiks  | Tarmoq             | Shlyuz (1-xost) |
|--------------------|-------|----------|--------------------|-----------------|
| Kompyuter sinflari | 55    | /26 (62) | 192.168.100.0/26   | 192.168.100.1   |
| O'qituvchilar      | 28    | /27 (30) | 192.168.100.64/27  | 192.168.100.65  |
| Wi-Fi mehmonlar    | 20    | /27 (30) | 192.168.100.96/27  | 192.168.100.97  |
| Ma'muriyat         | 10    | /28 (14) | 192.168.100.128/28 | 192.168.100.129 |
| Routerlar ulanishi | 2     | /30 (2)  | 192.168.100.144/30 | .145 va .146    |

Qolgan manzillar (192.168.100.148 – .255) kelajakdagi kengayish uchun zaxirada qoladi.

#### 5-qadam. Packet Tracer da marshrutizator da DHCP

Topologiya: 1 ta 2911 marshrutizator (R1), 1 ta 2960 kommutator, 4 ta PC. R1 ning Gig0/0 portini kommutatorga ulang.

```

R1> enable
R1# configure terminal
R1(config)# interface gigabitEthernet0/0
R1(config-if)# ip address 192.168.100.1 255.255.255.192
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
R1(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.100.1 192.168.100.10
R1(config)# ip dhcp pool SINFLAR
R1(dhcp-config)# network 192.168.100.0 255.255.255.192
R1(dhcp-config)# default-router 192.168.100.1
R1(dhcp-config)# dns-server 8.8.8.8
R1(dhcp-config)# end
R1# show ip dhcp binding

```

Har bir PC da IP Configuration → DHCP ni tanlang. Olingan manzillar .11 dan boshlanganini tekshiring (nima uchun .1–.10 berilmadi?). PC Command Prompt da **ipconfig /all**, **ipconfig /release**, **ipconfig /renew** buyruqlarini bajaring.

Simulation rejimida DHCP filtrini qo'yib, DORA ning to'rtta xabarini ketma-ket kuzating va har birining manba va maqsad IP-manzillarini yozing (Discover da 0.0.0.0 → 255.255.255.255).

### 6-qadam. Serverda DHCP xizmati

Ikkinchi variant sifatida R1 dagi DHCP pulini o'chiring (**no ip dhcp pool SINFLAR**), topologiyaga Server qo'shing (statik IP 192.168.100.5, shlyuz .1). Server → Services → DHCP: Service – On, Pool Name, Default Gateway 192.168.100.1, DNS 8.8.8.8, Start IP 192.168.100.20, Subnet Mask 255.255.255.192, Maximum Users 40 → Save. Kompyuterlarni qayta DHCP ga o'tkazib tekshiring.

**DHCP relay.** Agar DHCP server boshqa qism tarmoqda bo'lsa, mijozlar tarmog'idagi marshrutizator interfeysida **ip helper-address <server\_IP>** buyrug'i yoziladi. Bu broadcast DHCP so'rovlarini serverga unicast ko'rinishida uzatadi (variantlarda ishlatiladi).

### Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

Har bir variant bo'yicha: 1) VLSM rejasi jadvalini tuzing (tarmoq, prefiks, niqob, diapazon, broadcast, shlyuz); 2) eng katta bo'lim uchun Packet Tracer da DHCP sozlang va kamida 3 ta mijoz manzil olganini ko'rsating; 3) hisoblarni kalkulyator bilan tekshirib, natijani hisobotga qo'shing.

| Variant | Berilgan tarmoq  | Bo'limlar va qurilmalar soni         |
|---------|------------------|--------------------------------------|
| 1       | 192.168.1.0/24   | 100, 50, 25, 10                      |
| 2       | 10.20.0.0/24     | 60, 60, 30, 12                       |
| 3       | 172.16.10.0/24   | 120, 40, 20, 2 (routerlar)           |
| 4       | 192.168.8.0/23   | 200, 100, 50, 25                     |
| 5       | 10.0.5.0/24      | 30, 30, 30, 30, 14, 14               |
| 6       | 192.168.200.0/24 | 90, 45, 20, 6                        |
| 7       | 172.31.4.0/24    | 62, 30, 14, 2, 2                     |
| 8       | 10.1.1.0/24      | 110, 55, 27, 13                      |
| 9       | 192.168.77.0/24  | 25 ta qurilmali 6 ta kompyuter sinfi |
| 10      | 172.16.0.0/22    | 500, 250, 100, 50                    |

### Nazorat savollari

1. /27 niqobni ikkilik va o'nlik ko'rinishda yozing.
2. Blok o'lchami nima va u qanday hisoblanadi?
3. Nima uchun qism tarmoqdagi xostlar soni  $2^n - 2$  ga teng?
4. VLSM rejasini tuzishda nima uchun eng katta bo'limdan boshlanadi?
5. **ip dhcp excluded-address** buyrug'i nima uchun kerak?
6. DHCP Discover xabarida manba va maqsad IP-manzillari qanday?
7. DHCP relay qachon zarur bo'ladi?

#### 4-AMALIY MASHG'ULOT. MARSHRUTIZATORNI SOZLASH: STATIK MARSHRUTLASH, VLAN LARARO MARSHRUTLASH; DNS VA VEB-SERVERNI SOZLASH

**Maqsad:** marshrutizator interfeyslarini sozlash; statik va standart marshrutlar orqali bir nechta tarmoqni bog'lash; "router-on-a-stick" usulida VLAN lararo marshrutlashni sozlash; tarmoqda DNS va veb-server xizmatlarini ishga tushirish.

**Kutilayotgan natijalar (TN5, TN8):** tinglovchi marshrutizator interfeyslariga manzil beradi; marshrutlash jadvalini o'qiydi va statik marshrut qo'shadi; VLAN lar o'rtasida aloqani ta'minlaydi; domen nomi orqali veb-sahifani ochadi; **tracert** bilan marshrutni tekshiradi.

**Kerakli jihozlar:** Packet Tracer; A2 mashg'ulotidagi VLAN modeli (**familiya\_A2.pkt**).

##### Qisqacha nazariy ma'lumot

Marshrutizator har bir interfeysi alohida tarmoqda bo'ladi va bevosita ulangan tarmoqlarni o'zi biladi; boshqa tarmoqlar uchun statik yoki dinamik marshrutlar kerak. VLAN lararo marshrutlash uchun marshrutizatorning bitta fizik porti trunk sifatida kommutatorga ulanib, har bir VLAN uchun alohida mantiqiy subinterfeys yaratiladi. DNS server domen nomini IP-manzilga aylantiradi (M4 mavzusiga qarang).

##### Ishni bajarish tartibi

###### *1-qadam. Topologiya: ikki maktab, ikki marshrutizator*

Quyidagi topologiyani quring: R1 (2911) – Gig0/0 orqali SW1 ga (maktab 1 LAN), R2 (2911) – Gig0/0 orqali SW2 ga (maktab 2 LAN); R1 Gig0/1 va R2 Gig0/1 o'zaro to'g'ridan-to'g'ri ulanadi. Har bir LAN da 2 tadan PC.

| Qurilma  | Interfeys | IP-manzil / prefiks   | Shlyuz      |
|----------|-----------|-----------------------|-------------|
| R1       | Gig0/0    | 192.168.1.1/24        | –           |
| R1       | Gig0/1    | 10.0.0.1/30           | –           |
| R2       | Gig0/0    | 192.168.2.1/24        | –           |
| R2       | Gig0/1    | 10.0.0.2/30           | –           |
| PC1, PC2 | Fa0       | 192.168.1.11, .12 /24 | 192.168.1.1 |
| PC3, PC4 | Fa0       | 192.168.2.11, .12 /24 | 192.168.2.1 |

###### *2-qadam. Interfeyslarni sozlash*

R1 da:

```

enable
configure terminal
hostname R1
interface gigabitEthernet0/0
description LAN maktab 1
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
no shutdown
interface gigabitEthernet0/1
description R2 ga ulanish
ip address 10.0.0.1 255.255.255.252
no shutdown
end
show ip interface brief
show ip route

```

R2 da shunga o‘xshash sozlamalarni bajaring. **show ip route** natijasida faqat C va L yozuvlar borligini ko‘ring. PC1 dan PC3 ga ping qiling – natija? (“Destination host unreachable”/timed out – R1 192.168.2.0 tarmog‘ini bilmaydi).

### **3-qadam. Statik marshrutlar**

```

R1(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.0.2
R2(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.0.1

```

Endi **show ip route** da S yozuvini toping. PC1 dan **ping 192.168.2.11** va **tracert 192.168.2.11** bajaring – nechta bo‘g‘in ko‘rindi? Faqat bitta tomonda marshrut yozilsa nima bo‘ladi? (So‘rov yetib boradi, lekin javob qaytmaydi – marshrutlash ikki tomonlama bo‘lishi kerak.) Ixtiyoriy: statik marshrutlar o‘rniga standart marshrut (**ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.2**) bilan sinab ko‘ring.

### **4-qadam. DNS va veb-server**

SW2 ga Server-PT qo‘shing: IP 192.168.2.100/24, shlyuz 192.168.2.1, DNS 192.168.2.100.

- 1) Server → Services → HTTP: On; index.html ni tahrirlab, “2-maktab sayti” matnini yozing.
- 2) Services → DNS: On; Name: **maktab2.uz**, Type: A Record, Address: 192.168.2.100 → Add. Qo‘shimcha CNAME: **www.maktab2.uz** → **maktab2.uz**.
- 3) Barcha PC larning DNS server maydoniga 192.168.2.100 ni yozing (statik sozlamalarda).
- 4) PC1 → Desktop → Web Browser: **http://maktab2.uz** – sahifa ochilishi kerak. Command Prompt da **nslookup maktab2.uz**.
- 5) Simulation rejimida DNS va HTTP filtrlari bilan so‘rovni kuzating: avval DNS so‘rovi (UDP 53), so‘ng TCP qo‘l siqish va HTTP GET (TCP 80) ketishini tasdiqlang.

### 5-qadam. VLAN lararo marshrutlash (router-on-a-stick)

A2 dagi modelni oching (VLAN 10 – 192.168.10.0/24, VLAN 20 – 192.168.20.0/24). Marshrutizator qo‘shib, uning Gig0/0 portini kommutatorning Gig0/2 portiga ulang. Kommutatorda: **interface gig0/2, switchport mode trunk**. Marshrutizatorda:

```
interface gigabitEthernet0/0
no shutdown
interface gigabitEthernet0/0.10
encapsulation dot1Q 10
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
interface gigabitEthernet0/0.20
encapsulation dot1Q 20
ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
end
show ip route
```

Kompyuterlarga mos shlyuz (192.168.10.1 yoki 192.168.20.1) bering. Endi VLAN 10 dagi PC dan VLAN 20 dagi PC ga ping ishlashi kerak. **tracert** natijasida birinchi bo‘g‘in nima?

### Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

Har bir variant bo‘yicha Packet Tracer da topologiya quring, manzillar jadvalini tuzing, marshrutlashni sozlang va barcha tarmoqlar o‘rtasida ping, **tracert** va veb-sahifa ochilishini tekshiring.

| Variant | Topshiriq                                                                                                                    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Uch marshrutizator ketma-ket (R1–R2–R3), har birida LAN; statik marshrutlar                                                  |
| 2       | Ikki marshrutizator; R1 da standart marshrut, R2 da statik marshrutlar; R2 tarmog‘ida veb va DNS server                      |
| 3       | Bitta marshrutizatorda 3 VLAN uchun router-on-a-stick; har bir VLAN da DHCP puli                                             |
| 4       | Uch marshrutizator uchburchak shaklida; RIP v2 protokoli ( <b>router rip, version 2, network</b> )                           |
| 5       | Ikki maktab va “provayder” marshrutizatori; maktablarda standart marshrut provayderga                                        |
| 6       | Router-on-a-stick + markaziy DHCP server boshqa VLAN da ( <b>ip helper-address</b> )                                         |
| 7       | Ikki marshrutizator; OSPF ( <b>router ospf 1, network ... area 0</b> ) bilan dinamik marshrutlash                            |
| 8       | DNS server 3 ta domen (A va CNAME yozuvlar) bilan; uchta tarmoqdan nom orqali kirish                                         |
| 9       | Ikki marshrutizator orasida zaxira ulanish: asosiy statik marshrut va ma’muriy masofasi 5 bo‘lgan “suzuvchi” zaxira marshrut |
| 10      | Pochta serveri (Services → EMAIL) va ikki tarmoqdagi foydalanuvchilar o‘rtasida xat almashish                                |

### **Nazorat savollari**

1. `show ip interface brief` va `show ip route` natijalarini izohlang.
2. Statik marshrut buyrug'ining tuzilishini tushuntiring.
3. Nima uchun marshrut ikki tomonda ham sozlanishi kerak?
4. Standart marshrut qanday yoziladi va qachon qulay?
5. Router-on-a-stick qanday ishlaydi? `encapsulation dot1Q 10` nimani bildiradi?
6. Veb-sahifa ochilganda qaysi protokollar va portlar ishlatiladi?
7. DNS da A va CNAME yozuvlarining farqi nimada?

## 5-AMALIY MASHG'ULOT. YAKUNIY LOYIHA: WIRESHARK BILAN TRAFIKNI TAHLIL QILISH, WI-FI XAVFSIZLIGI, MAKTAB TARMOG'INI LOYIHALASH VA HIMOYA QILISH

**Maqsad:** Wireshark yordamida tarmoq protokollarini amalda kuzatish va tahlil qilish; simsiz tarmoq xavfsizligini sozlash; kichik guruhda maktab tarmog'i loyihasini ishlab chiqish, Packet Tracer da modellashtirish va himoya qilish.

**Kutilayotgan natijalar (TN6, TN10):** tinglovchi trafikni yozib oladi va filtrlar bilan tahlil qiladi; DNS, TCP qo'l siqish, HTTP/TLS paketlarini aniqlaydi; Wi-Fi routerni xavfsiz sozlaydi; jamoa bilan maktab tarmog'i loyihasini tuzib, taqdimot qiladi.

**Kerakli jihozlar:** Wireshark o'rnatilgan kompyuter, Packet Tracer, Wi-Fi router (namoyish uchun) yoki Packet Tracer dagi WRT300N/Home Router; loyiha shablonlari.

### Qisqacha nazariy ma'lumot

Wireshark tarmoq adapteridan o'tayotgan paketlarni yozib olib, ularni OSI qatlamlari bo'yicha batafsil ko'rsatadi. Trafik faqat o'z kompyuteringizda yoki o'quv tarmog'ida, ruxsat bilan yozib olinadi. Tarmoq xavfsizligi va loyihalash bosqichlari M5 mavzusida keltirilgan.

### Ishni bajarish tartibi

#### 1-bosqich. Wireshark bilan trafikni tahlil qilish (individual, 30 daqiqa)

1) Wireshark ni ishga tushiring, faol adapterni (Ethernet yoki Wi-Fi) tanlab, yozib olishni boshlang.

2) Buyruq satrida `ipconfig /flushdns`, so'ng `ping -n 2 namdpi.uz` bajaring; brauzerda <http://neverssl.com> (shifrlanmagan sayt) va <https://namdpi.uz> ni oching. Yozishni to'xtating.

3) Quyidagi filtrlarni qo'llang va natijalarni hisobotga yozing:

| Filtr                                | Nima topiladi                                                                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>dns</code>                     | DNS so'rov va javoblari: so'ralgan nom, javobdagi A yozuv, ishlatilgan DNS server          |
| <code>icmp</code>                    | ping so'rovlari (Echo request) va javoblari (Echo reply), TTL                              |
| <code>arp</code>                     | ARP so'rovlari (broadcast) va javoblari                                                    |
| <code>tcp.flags.syn == 1</code>      | TCP ulanish o'rnatish: SYN va SYN-ACK segmentlari                                          |
| <code>http</code>                    | Shifrlanmagan HTTP so'rovlari: GET metodi, Host, User-Agent sarlavhalari                   |
| <code>tls.handshake.type == 1</code> | HTTPS uchun TLS Client Hello – ochilgan sayt nomi (SNI) ko'rinadi, mazmuni esa shifrlangan |
| <code>ip.addr == 192.168.1.1</code>  | Muayyan qurilma bilan almashilgan barcha paketlar                                          |

4) Bitta HTTP paketini tanlab, pastki panelda inkapsulyatsiya qatlamlarini kuzating: Ethernet II (MAC-adreslar) → Internet Protocol (IP-manzillar, TTL) → TCP (portlar, tartib raqami) → HTTP. Inkapsulyatsiya sxemasini (M1) shu paket asosida to'ldiring.

5) Statistics → Protocol Hierarchy va Statistics → Conversations oynalarini ochib, eng ko'p trafik qaysi protokol va qaysi manzil bilan bo'lganini aniqlang.

6) **Xulosa:** HTTP va HTTPS trafikida tashqi kuzatuvchi nimani ko'ra oladi va nimani ko'ra olmaydi? Nima uchun ochiq Wi-Fi tarmoqlarida shifrlanmagan saytlarga parol kiritish xavfli?

### **2-bosqich. Wi-Fi routerni xavfsiz sozlash (individual, 15 daqiqa)**

Packet Tracer da Home Router (yoki o'qituvchi bergan real router) ni quyidagi nazorat ro'yxati bo'yicha sozlang va skrinshot bilan tasdiqlang:

| <b>№</b> | <b>Sozlama</b>                                                              | <b>Holati</b> |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1        | Administrator paroli standartdan murakkab parolga o'zgartirilgan            |               |
| 2        | SSID maktab nomini oshkor qilmaydigan neytral nomga o'zgartirilgan          |               |
| 3        | Shifrlash WPA2-AES (yoki WPA3), kamida 12 belgili parol                     |               |
| 4        | WPS o'chirilgan                                                             |               |
| 5        | Mehmon tarmog'i alohida SSID bilan, lokal tarmoqqa kirishsiz                |               |
| 6        | Masofaviy boshqaruv (WAN tomonidan) o'chirilgan                             |               |
| 7        | DHCP diapazoni rejaga mos, DNS sifatida kontent filtrli server ko'rsatilgan |               |
| 8        | Mikrodastur yangilanishlari tekshirilgan (real routerda)                    |               |

### **3-bosqich. Guruh loyihasi: maktab tarmog'i (kichik guruh, oldindan va mashg'ulotda)**

Kichik guruh (3–4 kishi) o'z variantidagi maktab uchun tarmoq loyihasini tayyorlaydi. Loyiha tarkibi:

- **talablar tahlili** – binolar va xonalar, foydalanuvchilar va qurilmalar soni, xizmatlar, Internet tezligi;
- **topologiya sxemasi** – yadro va qavat kommutatorlari, router, kirish nuqtalari, serverlar (5-rasm namunasida);
- **VLAN va IP-adreslar rejasi** – VLSM jadvali, shlyuzlar, DHCP pullari, statik manzillar (server, printer, kameralar);
- **simsiz tarmoq** – kirish nuqtalari soni va joylashuvi, SSID lar, xavfsizlik sozlamalari;

- **xavfsizlik siyosati** – ACL (o‘quvchilar VLAN idan ma‘muriyatga kirishni taqiqlash), kontent filtri, parollar, SSH, zaxira nusxa;
- **Packet Tracer modeli** – kamida 3 VLAN, VLAN lararo marshrutlash, DHCP, DNS va veb-server, bitta ACL; barcha tekshiruvlar muvaffaqiyatli;
- **uskunalar ro‘yxati va smeta** – qurilmalar, kabel uzunligi, narxlar;
- **ekspluatatsiya hujjatlari** – sxemalar, IP-jadval, muammolar bo‘lganda diagnostika yo‘riqnomasi.

#### **4-bosqich. Taqdimot va himoya (mashg‘ulotda)**

Har bir guruh 7 daqiqa davomida loyihani taqdim etadi (Packet Tracer modelida ping, veb-sahifa va ACL ishlashini namoyish qiladi) va 3 daqiqa savollarga javob beradi. Boshqa guruhlar baholash varag‘ini to‘ldiradi.

#### **Yakuniy loyihani baholash mezonlari**

| <b>Mezon</b>                                                           | <b>Ball</b> | <b>Izoh</b>                                   |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------|
| Talablar tahlili va topologiya sxemasining asoslanganligi              | 15          |                                               |
| VLAN va IP-adreslar rejasining to‘g‘riligi (VLSM)                      | 20          | Hisoblarda xato yo‘q                          |
| Packet Tracer modelining ishlashi (VLAN, marshrutlash, DHCP, DNS, veb) | 25          | Namoyish orqali                               |
| Xavfsizlik choralari (ACL, Wi-Fi, kontent filtri, parollar)            | 15          |                                               |
| Smeta va hujjatlar                                                     | 10          |                                               |
| Taqdimot sifati va savollarga javoblar                                 | 15          | Har bir a‘zo ishtiroki                        |
| <b>Jami</b>                                                            | <b>100</b>  | <b>86–100 – “5”, 71–85 – “4”, 55–70 – “3”</b> |

#### **Yakuniy loyiha variantlari**

| <b>Variant</b> | <b>Maktab tavsifi</b>                                                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | Bir binoli, 3 qavatli maktab: 2 kompyuter sinfi (har birida 15 PC), 40 o‘qituvchi, ma‘muriyat 8 kishi, Wi-Fi butun binoda |
| 2              | Ikki binoli maktab (binolar orasi 120 m): asosiy bino va sport zali; videokuzatuv kameralari 12 ta                        |
| 3              | Ixtisoslashtirilgan IT-maktab: 4 kompyuter sinfi, server xonasi, robototexnika laboratoriyasi                             |
| 4              | Qishloq maktabi: 1 kompyuter sinfi (10 PC), Internet faqat mobil modem orqali, byudjet minimal                            |
| 5              | Prezident maktabi namunasidagi kampus: o‘quv binosi, yotoqxona, kutubxona; o‘quvchilar Wi-Fi vaqt bo‘yicha cheklangan     |
| 6              | Kasb-hunar maktabi: 3 ustaxona, 2 kompyuter sinfi, buxgalteriya alohida xavfsiz segmentda                                 |
| 7              | Maktab va unga biriktirilgan bog‘cha: alohida tarmoqlar, umumiy Internet kanali                                           |

| Variant | Maktab tavsifi                                                                                                            |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8       | Masofaviy ta'lim markazi: 2 ta videokonferensiya zali, onlayn dars yozish studiyasi, yuqori sifatli uplink talab qilinadi |

## VI. MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI

### Mustaqil ta'limni tashkil etish tartibi

Mustaqil ta'lim topshiriqlari ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda olingan bilimlarni chuqurlashtirish va ularni ta'lim muassasasi amaliyotiga tatbiq etishga qaratilgan. Topshiriqlar ishchi o'quv dasturida belgilangan muddatlarda topshiriladi va himoya qilinadi. 1–4-topshiriqlar individual, 5–6-topshiriqlar kichik guruhlarda (3–4 kishi) bajariladi. Har bir topshiriq bo'yicha qisqa yozma hisobot (yoki taqdimot) va ish fayllari (sxemalar, .pkt fayllar) elektron shaklda topshiriladi.

### Mustaqil ish uchun umumiy baholash mezonlari (5 baholik shkala):

| Baho | Mezon                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5    | Topshiriq to'liq, mustaqil va ijodiy bajarilgan; hisob-kitoblar va model to'g'ri; manbalar ko'rsatilgan; himoyada savollarga to'liq javob berilgan |
| 4    | Topshiriq to'liq bajarilgan, ayrim kichik kamchiliklar bor; himoyada asosan to'g'ri javob berilgan                                                 |
| 3    | Topshiriq qisman bajarilgan yoki yuzaki; himoyada javoblar to'liq emas                                                                             |
| 2    | Topshiriq bajarilmagan yoki ko'chirilgan                                                                                                           |

### 1-topshiriq. Uy yoki maktab tarmog'i tuzilmasini o'rganib, topologiya sxemasini chizish

O'z uyingiz yoki ishlayotgan maktabingiz tarmog'ini o'rganing: Internetga ulanish turi, router modeli, kommutatorlar, kirish nuqtalari, ulangan qurilmalar.

#### Talablar:

- topologiya sxemasi (draw.io, Packet Tracer yoki qo'lda chizib skanerlangan) – qurilmalar, kabel turlari va simsiz ulanishlar ko'rsatilgan;
- qurilmalar jadvali: nomi, turi, IP-manzil (DHCP yoki statik), MAC-adres (routering "Ulangan qurilmalar" sahifasidan);
- Internet tezligi o'lchovi natijalari (simli va Wi-Fi da);
- tarmoqning kamida 3 ta zaif joyi va uni yaxshilash takliflari.

### 2-topshiriq. OSI modeli bo'yicha interaktiv taqdimot yoki infografika tayyorlash

Maktab o'quvchilari (9–11-sinf) uchun OSI modelining yetti qatlamini tushuntiruvchi 10–12 slaydli interaktiv taqdimot yoki A3 infografika tayyorlang.

#### Talablar:

- har bir qatlam uchun vazifa, ma'lumot birligi, protokol va qurilma misollari;
- hayotiy o'xshatish (masalan, xat yuborish jarayoni bilan taqqoslash);

- inkapsulyatsiya jarayonining animatsiyasi yoki bosqichma-bosqich sxemasi;
- taqdimot oxirida 5 ta savoldan iborat mini-test (Kahoot, Quizizz yoki Google Forms).

### **3-topshiriq. Berilgan tashkilot uchun IP-adreslar rejasini tuzish va Packet Tracer da tekshirish**

O'qituvchi bergan variant bo'yicha (bo'limlar va qurilmalar soni) VLSM asosida IP-adreslar rejasini tuzing.

#### ***Talablar:***

- har bir bo'lim uchun: tarmoq manzili, prefiks, niqob, xostlar diapazoni, broadcast, shlyuz;
- hisoblashlar ikkilik ko'rinishda ko'rsatilgan (kamida 2 ta bo'lim uchun);
- Packet Tracer modeli: har bir bo'limda kamida 2 ta kompyuter, marshrutizator subinterfeyslari yoki interfeyslari, barcha bo'limlar o'rtasida ping ishlaydi;
- zaxira manzillar va kengayish imkoniyati haqida xulosa.

### **4-topshiriq. Wi-Fi tarmog'ini tahlil qilish va uni yaxshilash bo'yicha tavsiyalar tayyorlash**

Smartfondagi WiFi Analyzer (Android) yoki kompyuterdagi NetSpot/inSSIDer ilovasi yordamida uyingiz yoki maktabingizdagi Wi-Fi tarmog'ini tahlil qiling.

#### ***Talablar:***

- atrofdagi tarmoqlar ro'yxati: SSID, diapazon, kanal, signal kuchi (dBm), xavfsizlik turi;
- kanallar bandligi grafigi (screenshot) va eng kam band kanalni tanlash;
- bino rejasida signal kuchi xaritasi (kamida 6 nuqtada o'lchov: –50 dBm – a'lo, –67 dBm – yaxshi, –75 dBm dan past – zaif);
- signalni yaxshilash bo'yicha tavsiyalar: router joyi, kanal, diapazon, qo'shimcha kirish nuqtasi yoki mesh tizim.

### **5-topshiriq. Maktab uchun xavfsiz tarmoq loyihasini ishlab chiqish va Packet Tracer da modellashtirish (kichik guruhlarda hamkorlikda)**

A5 mashg'ulotidagi loyiha tuzilishi asosida real maktab (o'zingiz ishlayotgan yoki amaliyot o'tayotgan maktab) uchun tarmoq loyihasini tayyorlang.

#### ***Talablar:***

- maktab binosi rejasi asosida kommutatsiya shkafi, kabel trassalari va kirish nuqtalari joylashuvi;

- kamida 4 ta VLAN, VLSM rejasi, DHCP, DNS va veb-server, ACL, mehmon Wi-Fi;
- Packet Tracer modeli (.pkt) va barcha tekshiruvlar natijasi;
- uskunalar smetasi va bosqichma-bosqich joriy etish rejasi;
- guruh a’zolari o’rtasida vazifalar taqsimoti hisobotda ko’rsatiladi.

### **6-topshiriq. Zamonaviy tarmoq texnologiyalari bo’yicha tahliliy taqdimot tayyorlash (kichik guruhlarda hamkorlikda)**

Quyidagi mavzulardan birini tanlab, 12–15 slaydli tahliliy taqdimot tayyorlang va 10 daqiqada himoya qiling.

#### ***Talablar:***

- texnologiyaning mohiyati, ishlash prinsipi va rivojlanish tarixi;
- afzalliklari, kamchiliklari va xavfsizlik jihatlari;
- O‘zbekistonda va ta’lim sohasida qo‘llanilishi (aniq misollar);
- kamida 5 ta ishonchli manba (rasmiy standartlar, ilmiy maqolalar, ishlab chiqaruvchilar hujjatlari).

#### ***Mavzular:***

- 5G mobil tarmoqlari va ularning ta’limdagi imkoniyatlari;
- Wi-Fi 6/6E va Wi-Fi 7: yangi imkoniyatlar;
- Narsalar Interneti (IoT) va “aqlli maktab”;
- Bulutli hisoblash va tarmoq: IaaS, PaaS, SaaS;
- SD-WAN va dasturiy boshqariladigan tarmoqlar (SDN);
- IPv6 ga o’tish: muammolar va yechimlar;
- Sun’iy yo‘ldosh Interneti (past orbitali tizimlar) va chekka hududlar maktablari;
- Nol ishonch (Zero Trust) xavfsizlik modeli.

## VII. KEYSLAR BANKI

Keyslar ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda "Keys-stadi" metodi asosida (III bo'lim) kichik guruhlarda yechiladi. Har bir keys uchun vaziyat, tinglovchilar uchun topshiriqlar va o'qituvchi uchun yechim yo'nalishi keltirilgan.

### 1-keys. "Kompyuter sinfida Internet yo'q" (M1, M3)

**Vaziyat.** Dars boshlanishida kompyuter sinfidagi 15 ta kompyuterdan 15 tasida ham Internet ishlamayapti. O'qituvchi xonasidagi kompyuterda Internet bor. Bir o'quvchi kompyuterida **ipconfig** natijasi: IPv4 manzil 169.254.88.12, niqob 255.255.0.0, shlyuz yo'q. Kompyuter sinfi kommutatori stol ostida joylashgan, uning chiroqlari yonmayapti.

**Topshiriqlar:** 1) muammo qaysi OSI qatlamida? 2) diagnostika ketma-ketligini tuzing; 3) bunday holatning takrorlanmasligi uchun nima qilish kerak?

**Yechim yo'nalishi:** barcha kompyuterlarda APIPA manzil – DHCP serverga (routerga) ulanish yo'q; kommutator chiroqlari yonmagani – fizik qatlam: kommutator elektrdan uzilgan (tozalovchi xodim vilkani sug'urgan bo'lishi mumkin) yoki quvvat bloki ishdan chiqqan. Tekshirish: rozetka, quvvat bloki, kommutatordan routergacha bo'lgan kabel. Profilaktika: kommutatorni shkaf yoki devorga mahkamlash, UPS ga ulash, xodimlarga yo'riqnoma, vilkalarga yorliq.

### 2-keys. "Saytlar nomi bilan ochilmayapti" (M4)

**Vaziyat.** O'qituvchi kompyuterida brauzer "DNS\_PROBE\_FINISHED\_NO\_INTERNET" xatosini ko'rsatmoqda. **ping 8.8.8.8** muvaffaqiyatli, **ping google.com** – "Ping request could not find host google.com". Kecha kompyuterga "Internetni tezlashtiruvchi" bepul dastur o'rnatilgan.

**Topshiriqlar:** 1) muammo qaysi xizmatda? 2) DNS sozlamalarini qanday tekshirasiz va tuzatasiz? 3) dastur bilan muammoning bog'liqligini tushuntiring.

**Yechim yo'nalishi:** IP-ulanish bor, DNS ishlamayapti. **ipconfig /all** da DNS server manzilini tekshirish – shubhali dastur DNS ni noma'lum serverga o'zgartirgan bo'lishi mumkin (reklama yoki fishing sahifalariga yo'naltirish uchun). Yechim: dasturni o'chirish, DNS ni "avtomatik" yoki ishonchli serverga qaytarish, **ipconfig /flushdns**, antivirus tekshiruvi, **hosts** faylini (C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts) tekshirish.

### 3-keys. “Wi-Fi faqat koridorda ishlaydi” (M2)

**Vaziyat.** Maktabga bitta uy Wi-Fi routeri oʻrnatilgan: 1-qavat koridorining oxirida, temir shkaf ichida. 3-qavatdagi sinflarda signal yoʻq, 2-qavatda video uziladi. Router 2,4 GHz da 6-kanalda ishlamoqda, atrofda 14 ta qoʻshni tarmoq bor.

**Topshiriqlar:** 1) zaif signal sabablarini aniqlang; 2) qamrovni yaxshilash rejasini tuzing; 3) qaysi diapazon va kanallarni tavsiya qilasiz?

**Yechim yoʻnalishi:** sabablar – temir shkaf (Faradey qafasi effekti), binoning chetida joylashuv, beton qavatlar, band 2,4 GHz diapazoni, bitta qurilmaning sigʻimi cheklangan. Reja: har qavatga shiftga yaqin markaziy joyda 1–2 ta kirish nuqtasi (PoE orqali kabel bilan ulangan) yoki mesh tizimi; 5 GHz diapazonidan asosiy foydalanish, 2,4 GHz da 1, 6, 11 kanallardan eng kam bandini tanlash; qoʻshni nuqtalarga turli kanallar; WiFi Analyzer bilan oʻlchov.

### 4-keys. “Ikki kompyuter bitta manzilda” (M3)

**Vaziyat.** Printer vaqti-vaqti bilan “yoʻqolib qoladi”, baʼzan esa bir kompyuterda “Windows tarmoqda IP-manzil ziddiyatini aniqladi” xabari chiqadi. Printeriga 192.168.1.100 manzili qoʻlda berilgan. Routerdagi DHCP pul: 192.168.1.2 – 192.168.1.254.

**Topshiriqlar:** 1) muammo sababini aniqlang; 2) ikki xil yechim taklif qiling; 3) maktab tarmogʻida statik manzillarni boshqarish qoidasini tuzing.

**Yechim yoʻnalishi:** printerning statik manzili DHCP pul ichida – DHCP server shu manzilni boshqa kompyuterga berib, ziddiyat yuzaga keltiradi. Yechimlar: a) DHCP pulni 192.168.1.20 – .254 ga qisqartirish va printeriga .10 berish (istisno diapazoni); b) printerni DHCP da qoldirib, routerda uning MAC-adresiga rezervatsiya qilish. Qoida: IP-jadval yuritish, statik manzillar uchun alohida diapazon.

### 5-keys. “Oʻquvchilar buxgalteriya papkasini koʻrib qoldi” (M2, M5)

**Vaziyat.** Maktabda barcha kompyuterlar (kompyuter sinfi, oʻqituvchilar, buxgalteriya) bitta tekis 192.168.1.0/24 tarmogʻida. Oʻquvchi “Tarmoq” boʻlimidan buxgalteriya kompyuteridagi umumiy papkani topib, ish haqi vedomostlarini ochgan.

**Topshiriqlar:** 1) qanday xavfsizlik tamoyillari buzilgan? 2) tarmoqni qayta tashkil etish rejasini tuzing; 3) qisqa muddatda (bugun) nima qilish mumkin?

**Yechim yoʻnalishi:** segmentatsiya yoʻqligi va papka ruxsatlari notoʻgʻri (Everyone – oʻqish) – maxfiylik va eng kam imtiyoz tamoyillari buzilgan. Bugun: umumiy papka ruxsatlarini faqat kerakli foydalanuvchilarga cheklash, parol bilan himoyalash, tarmoq aniqlashni oʻchirish. Uzoq muddat: boshqariladigan

kommutator, VLAN lar (ma'muriyat, o'qituvchilar, o'quvchilar), ACL bilan o'quvchilar VLAN idan ma'muriyatga kirishni taqiqlash, fayllarni serverda markazlashgan saqlash. Shuningdek, holatni ma'muriyatga xabar qilish va ma'lumotlar sizib chiqishi oqibatlarini baholash.

### **6-keys. "Video darslar uziladi" (M1, M4)**

**Vaziyat.** Masofaviy ta'lim kunlarida o'qituvchining videokonferensiya orqali o'tayotgan darsi uzilib qolmoqda. Proвайder tarifi 50 Mbit/s. Shu vaqtning o'zida kompyuter sinfida 15 ta o'quvchi YouTube da video ko'rmoqda va ikki kompyuterda Windows yangilanishlari yuklanmoqda.

**Topshiriqlar:** 1) muammoni miqdoriy jihatdan baholang; 2) ping, jitter va paket yo'qolishining video aloqaga ta'sirini tushuntiring; 3) texnik va tashkiliy yechimlar taklif qiling.

**Yechim yo'nalishi:**  $15 \times \sim 5 \text{ Mbit/s (HD video)} = 75 \text{ Mbit/s}$  – kanal sig'imidan oshib ketadi, natijada tiqilinch, kechikish va paket yo'qolishi yuzaga keladi; videokonferensiya UDP orqali ishlagani uchun yo'qolgan paketlar qayta yuborilmaydi va tasvir uziladi. Yechimlar: routerda QoS (o'qituvchi kompyuteri yoki videokonferensiya trafigiga ustuvorlik), yangilanishlarni darsdan keyin o'rnatish (yetkazib berish optimallashtirish sozlamalari), o'quvchilar Wi-Fi da tezlik cheklovi, kerak bo'lsa tarifni oshirish yoki zaxira kanal.

### **7-keys. "Router paroli admin" (M5)**

**Vaziyat.** Maktab routerining boshqaruv paneliga "admin/admin" login-paroli bilan kirish mumkin. Bir kuni Wi-Fi paroli o'zgartirilgan, DNS server noma'lum manzilga almashtirilgan, Internetga kirish sekinlashgan. Router 2019-yildan beri yangilanmagan, uning masofaviy boshqaruvi (WAN orqali) yoqilgan.

**Topshiriqlar:** 1) hujum qanday amalga oshirilgan bo'lishi mumkin? 2) routerni xavfsiz holatga keltirish rejasini tuzing; 3) DNS ning o'zgartirilishi foydalanuvchilar uchun qanday xavf tug'diradi?

**Yechim yo'nalishi:** standart parol va WAN tomondan ochiq boshqaruv paneli – avtomatlashtirilgan skanerlar bunday qurilmalarni osongina topadi; eski mikrodasturdagi zaifliklar ham ishlatilgan bo'lishi mumkin. Reja: zavod sozlamalariga qaytarish, mikrodasturni rasmiy saytdan yangilash, murakkab administrator paroli, WAN boshqaruvini o'chirish, WPA2/WPA3 va yangi Wi-Fi paroli, WPS ni o'chirish, DNS ni ishonchli serverga qaytarish. Soxta DNS foydalanuvchilarni fishing saytlarga yo'naltirishi, parollarni o'g'irlashi mumkin.

### 8-keys. “Subnetting xatosi” (M3, M4)

**Vaziyat.** Ma'mur o'qituvchilar uchun 192.168.10.64/26 tarmog'ini sozladi. Routerdagi interfeys manzili 192.168.10.65/26. O'qituvchi kompyuteriga qo'lda 192.168.10.130/26 manzil va 192.168.10.65 shlyuz berildi. Kompyuter na routerga, na Internetga ulana olmayapti.

**Topshiriqlar:** 1) xatoni hisob bilan isbotlang; 2) to'g'ri manzil diapazonini ko'rsating; 3) bunday xatolarning oldini olish uchun nima qilish kerak?

**Yechim yo'nalishi:** /26 da blok o'lchami 64: tarmoq 192.168.10.64 – 192.168.10.127. 192.168.10.130 esa boshqa qism tarmoqqa (192.168.10.128/26) tegishli, shlyuz bilan bitta tarmoqda emas – kompyuter shlyuzga ham yetib bormaydi. To'g'ri diapazon: .66 – .126. Oldini olish: DHCP dan foydalanish, IP-jadval, statik manzillarni rejadan berish va ikkinchi shaxs tekshiruv.

### 9-keys. “Ochiq Wi-Fi da internet-banking” (M2, M5)

**Vaziyat.** O'qituvchi kafedagi parolsiz “Free\_WiFi” tarmog'iga ulanib, ish elektron pochta kirdi va bank ilovasidan to'lov qildi. Ertasi kuni pochtaidan uning nomidan shubhali xatlar yuborilgani ma'lum bo'ldi.

**Topshiriqlar:** 1) qanday hujum amalga oshirilgan bo'lishi mumkin? 2) ochiq tarmoqlarda qanday xavflar bor? 3) o'qituvchilar va o'quvchilar uchun “Jamoat Wi-Fi idan xavfsiz foydalanish” eslatmasini tuzing.

**Yechim yo'nalishi:** “yovuz egizak” (soxta kirish nuqtasi) yoki MITM hujumi – hujumchi trafikni kuzatadi, soxta kirish sahifasi orqali parolni o'g'irleydi. Ochiq tarmoqda trafik shifrlanmaydi; HTTPS himoya qiladi, ammo foydalanuvchi sertifikat ogohlantirishlariga e'tibor bermasa yoki soxta sahifaga parol kiritrsa, foyda bermaydi. Eslatma: muhim operatsiyalarni mobil Internet orqali bajarish, VPN, 2FA, faqat HTTPS saytlar, avtomatik ulanishni o'chirish, parollarni zudlik bilan almashtirish va pochtaidagi faol seanslarni yopish.

### 10-keys. “Ikki maktabni bog'lash” (M4)

**Vaziyat.** Ikki maktab (1-maktab – 192.168.1.0/24, 2-maktab – 192.168.2.0/24) o'rtasida optik kanal tortildi va marshrutizatorlar 10.0.0.0/30 tarmog'i orqali ulandi. 1-maktabdagi kompyuterdan 2-maktab serveriga ping qilinganda “Request timed out” chiqmoqda. R1 jadvalida S 192.168.2.0/24 via 10.0.0.2 yozuvi bor.

**Topshiriqlar:** 1) ehtimoliy sabablarni sanang; 2) qaysi buyruqlar bilan tekshirasiz? 3) to'g'ri sozlamalarni yozing.

**Yechim yo'nalishi:** R2 da qaytish marshruti (192.168.1.0/24 via 10.0.0.1) yo'q – paket yetib boradi, javob qaytmaydi. Boshqa sabablar: server kompyuterida

shlyuz yo‘q yoki xost xavfsizlik devori ICMP ni bloklaydi; interfeys **shutdown** holatida. Tekshirish: **show ip route**, **show ip interface brief**, R2 dan ping, **tracert**. Yechim: **R2(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.0.1** va server shlyuzini to‘g‘rilash.

### 11-keys. “Begona DHCP server” (M3, M5)

**Vaziyat.** Kompyuter sinfidagi ba’zi kompyuterlar 192.168.0.x manzil olmoqda va Internetga chiqa olmayapti, qolganlari to‘g‘ri – 192.168.10.x manzil olgan. Tekshiruvda bir o‘quvchi uydin olib kelgan Wi-Fi routerini “Internetni kuchaytirish uchun” kompyuter sinfi kommutatoriga ulagani aniqlandi.

**Topshiriqlar:** 1) nima sodir bo‘lmoqda? 2) zudlik bilan va uzoq muddatli choralarni ko‘rsating; 3) bu hodisa qanday xavfsizlik tahdidiga misol bo‘la oladi?

**Yechim yo‘nalishi:** uy routeri o‘z DHCP serveri bilan ishlab, so‘rovlarga asosiy serverdan oldin javob bermoqda (begona DHCP). Zudlik bilan: routerni uzish, kompyuterlarda **ipconfig /release** va **/renew**. Uzoq muddat: boshqariladigan kommutatorda DHCP snooping (faqat ishonchli portdan DHCP javoblari), port xavfsizligi, foydalanilmayotgan portlarni o‘chirish, kompyuter sinfida ishlash qoidalari. Bunday hujum ataylab amalga oshirilsa, MITM (trafikni o‘z shlyuziga yo‘naltirish) uchun ishlatiladi.

## VIII. GLOSSARIY

| №  | O'zbekcha       | Inglizcha                           | Ruscha                      | Izoh                                                                     |
|----|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1  | ACL             | Access Control List                 | Список управления доступом  | Trafikni manzil, protokol va port bo'yicha filtrlovchi qoidalar ro'yxati |
| 2  | ARP             | Address Resolution Protocol         | Протокол разрешения адресов | IP-manzil bo'yicha MAC-adresni aniqlash protokoli                        |
| 3  | Broadcast       | Broadcast                           | Широковещательная рассылка  | Segmentdagi barcha qurilmalarga yuborish                                 |
| 4  | CIDR            | Classless Inter-Domain Routing      | Бесклассовая адресация      | Niqobni prefiks uzunligi bilan (/24) ifodalovchi sinfsiz adreslash       |
| 5  | DHCP            | Dynamic Host Configuration Protocol | Протокол DHCP               | IP-manzil va tarmoq parametrlarini avtomatik tayinlash protokoli         |
| 6  | DNS             | Domain Name System                  | Система доменных имён       | Domen nomlarini IP-manzillarga aylantiruvchi tizim                       |
| 7  | DoS / DDoS      | (Distributed) Denial of Service     | Отказ в обслуживании        | Tizimni so'rovlar bilan ortiqcha yuklab, ishdan chiqarish hujumi         |
| 8  | Ethernet        | Ethernet                            | Ethernet                    | IEEE 802.3 standartidagi simli lokal tarmoq texnologiyasi                |
| 9  | Inkapsulyatsiya | Encapsulation                       | Инкапсуляция                | Har bir qatlamda ma'lumotga sarlavha qo'shish jarayoni                   |
| 10 | Internet        | Internet                            | Интернет                    | TCP/IP asosidagi tarmoqlarning global tarmog'i                           |
| 11 | IP-manzil       | IP address                          | IP-адрес                    | Tarmoq qatlamida qurilmani aniqlovchi mantiqiy manzil                    |
| 12 | IPv6            | Internet Protocol version 6         | Протокол IPv6               | 128 bitli manzillarga ega IP protokolining yangi versiyasi               |
| 13 | Kadr            | Frame                               | Кадр                        | Kanal qatlamidagi ma'lumot birligi                                       |
| 14 | Kanal (Wi-Fi)   | Channel                             | Канал                       | Simsiz tarmoq ishlaydigan chastota oralig'i                              |
| 15 | Kechikish       | Latency                             | Задержка                    | Ma'lumotning manbadan qabul qiluvchigacha yetib borish vaqti, ms         |
| 16 | Kirish nuqtasi  | Access point                        | Точка доступа               | Simsiz qurilmalarni simli tarmoqqa ulovchi qurilma                       |

| №  | O'zbekcha            | Inglizcha                   | Ruscha                     | Izoh                                                                 |
|----|----------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 17 | Kommutator           | Switch                      | Коммутатор                 | MAC-adres asosida kadrlarni kerakli portga uzatuvchi qurilma         |
| 18 | LAN                  | Local Area Network          | Локальная сеть             | Bino yoki kampus doirasidagi lokal tarmoq                            |
| 19 | MAC-adres            | MAC address                 | MAC-адрес                  | Tarmoq adapterining 48 bitli fizik manzili                           |
| 20 | Marshrutizator       | Router                      | Маршрутизатор              | Turli tarmoqlarni bog'lab, paketlarga yo'l tanlovchi qurilma         |
| 21 | Marshrutlash jadvali | Routing table               | Таблица маршрутизации      | Tarmoqlar va ularga olib boruvchi yo'llar ro'yxati                   |
| 22 | Mesh tarmoq          | Mesh network                | Ячеистая сеть              | Uzellar bir nechta yo'l orqali o'zaro bog'langan tarmoq              |
| 23 | MITM                 | Man-in-the-Middle           | Атака «человек посередине» | Ikki tomon aloqasini yashirincha ushlab olish hujumi                 |
| 24 | NAT                  | Network Address Translation | Трансляция сетевых адресов | Xususiy manzillarni ommaviy manzilga almashtirish                    |
| 25 | Niqob                | Subnet mask                 | Маска подсети              | IP-manzilning tarmoq va xost qismlarini ajratuvchi 32 bitli son      |
| 26 | OSI modeli           | OSI reference model         | Эталонная модель OSI       | Tarmoq aloqasini 7 qatlamga ajratuvchi etalon model                  |
| 27 | OSPF                 | Open Shortest Path First    | Протокол OSPF              | Kanal holatiga asoslangan dinamik marshrutlash protokoli             |
| 28 | O'ralgan juftlik     | Twisted pair                | Витая пара                 | Juft-juft o'ralgan mis o'tkazgichli tarmoq kabeli                    |
| 29 | O'tkazish qobiliyati | Bandwidth                   | Пропускная способность     | Vaqt birligida uzatiladigan ma'lumot hajmi, bit/s                    |
| 30 | Optik tola           | Optical fiber               | Оптоволокно                | Ma'lumotni yorug'lik impulsleri bilan uzatuvchi kabel                |
| 31 | Paket                | Packet                      | Пакет                      | Tarmoq qatlamidagi ma'lumot birligi                                  |
| 32 | PAT                  | Port Address Translation    | Трансляция портов          | Ko'p ichki qurilmani bitta ommaviy IP orqali portlar bilan chiqarish |
| 33 | Ping                 | Ping                        | Пинг                       | ICMP so'rovlari orqali ulanish va kechikishni tekshirish buyrug'i    |

| №  | O'zbekcha       | Inglizcha                     | Ruscha                     | Izoh                                                                    |
|----|-----------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 34 | PoE             | Power over Ethernet           | Питание по Ethernet        | Tarmoq kabeli orqali elektr quvvatini uzatish                           |
| 35 | Port            | Port                          | Порт                       | 1) Qurilmadagi ulagich; 2) transport qatlamida ilovani aniqlovchi raqam |
| 36 | Protokol        | Protocol                      | Протокол                   | Tarmoqda ma'lumot almashish qoidalari majmui                            |
| 37 | Provayder       | Internet Service Provider     | Интернет-провайдер         | Internetga ulanish xizmatini ko'rsatuvchi tashkilot                     |
| 38 | Qism tarmoq     | Subnet                        | Подсеть                    | Tarmoqning niqob yordamida ajratilgan bo'lagi                           |
| 39 | RJ-45           | Registered Jack 45            | Разъем RJ-45               | O'ralgan juftlik kabeli uchun 8 kontaktli ulagich                       |
| 40 | SSH             | Secure Shell                  | Протокол SSH               | Qurilmalarni shifrlangan kanal orqali masofadan boshqarish protokoli    |
| 41 | SSID            | Service Set Identifier        | Идентификатор сети         | Simsiz tarmoq nomi                                                      |
| 42 | Standart shlyuz | Default gateway               | Шлюз по умолчанию          | Boshqa tarmoqlarga paket yuboriladigan marshrutizator manzili           |
| 43 | Subnetting      | Subnetting                    | Разбиение на подсети       | Tarmoqni qism tarmoqlarga ajratish                                      |
| 44 | TCP             | Transmission Control Protocol | Протокол TCP               | Ishonchli, ulanishga yo'naltirilgan transport protokoli                 |
| 45 | TCP/IP modeli   | TCP/IP model                  | Модель TCP/IP              | Internet asosidagi 4 qatlamli protokollar modeli                        |
| 46 | Topologiya      | Topology                      | Топология                  | Tarmoq uzellarining ulanish sxemasi                                     |
| 47 | Traceroute      | Traceroute (tracert)          | Трассировка маршрута       | Paket o'tadigan marshrutizatorlarni ko'rsatuvchi buyruq                 |
| 48 | Trunk           | Trunk port                    | Магистральный порт         | Bir nechta VLAN trafigini teglar bilan uzatuvchi port                   |
| 49 | TTL             | Time To Live                  | Время жизни                | Har bir marshrutizatorida kamayadigan paket "umri" hisoblagichi         |
| 50 | UDP             | User Datagram Protocol        | Протокол UDP               | Ulanishsiz, tez, kafolatsiz transport protokoli                         |
| 51 | VLAN            | Virtual Local Area Network    | Виртуальная локальная сеть | Kommutator ichidagi mantiqiy ajratilgan lokal tarmoq                    |
| 52 | VLSM            | Variable Length Subnet Mask   | Маска переменной длины     | Turli o'lchamli qism tarmoqlarga ajratish                               |

| №  | O'zbekcha         | Inglizcha               | Ruscha                   | Izoh                                                              |
|----|-------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 53 | VPN               | Virtual Private Network | Виртуальная частная сеть | Ochiq tarmoq orqali shifrlangan tunnel yaratish texnologiyasi     |
| 54 | WAN               | Wide Area Network       | Глобальная сеть          | Katta hududlarni qamrovchi global tarmoq                          |
| 55 | Wi-Fi             | Wi-Fi (IEEE 802.11)     | Wi-Fi                    | Simsiz lokal tarmoq texnologiyasi                                 |
| 56 | Wireshark         | Wireshark               | Wireshark                | Tarmoq trafigini yozib olish va tahlil qilish dasturi             |
| 57 | WPA2 / WPA3       | Wi-Fi Protected Access  | Защищённый доступ Wi-Fi  | Simsiz tarmoqlarni shifrlash va autentifikatsiya standartlari     |
| 58 | Xavfsizlik devori | Firewall                | Межсетевой экран         | Qoidalar asosida trafikni filtrlovchi vosita                      |
| 59 | Xost              | Host                    | Хост                     | Tarmoqqa ulangan foydalanuvchi qurilmasi                          |
| 60 | Xususiy manzil    | Private IP address      | Частный IP-адрес         | Internetda marshrutlanmaydigan lokal tarmoq manzillari (RFC 1918) |
| 61 | Yulduz topologiya | Star topology           | Топология «звезда»       | Barcha uzellar markaziy qurilmaga ulangan sxema                   |
| 62 | 802.1Q            | IEEE 802.1Q             | Стандарт 802.1Q          | Kadrlarga VLAN tegini qo'shish standarti                          |

## IX. TEST SAVOLLARI

Test savollari tinglovchilarning nazariy bilimlarini joriy nazorat va o‘z-o‘zini tekshirish maqsadida baholash uchun mo‘ljallangan. Har bir savolga to‘rtta javob varianti berilgan, ulardan faqat bittasi to‘g‘ri. Javoblar kaliti bo‘lim oxirida keltirilgan.

### ***M1. Kompyuter tarmoqlari asoslari. OSI va TCP/IP modellari***

1. Bino yoki kampus doirasidagi tarmoq qanday ataladi?
  - A) WAN
  - B) LAN
  - C) MAN
  - D) PAN
2. Smartfon va simsiz quloqchin o‘rtasidagi Bluetooth tarmog‘i qaysi turga kiradi?
  - A) PAN
  - B) LAN
  - C) MAN
  - D) WAN
3. Barcha uzellar markaziy qurilmaga ulangan topologiya qaysi?
  - A) Shina
  - B) Halqa
  - C) Yulduz
  - D) To‘rsimon
4. Qaysi topologiya zaxira yo‘llar hisobiga eng yuqori ishonchlilikka ega?
  - A) Shina
  - B) Yulduz
  - C) Halqa
  - D) To‘liq to‘rsimon (mesh)
5. O‘ralgan juftlik kabeli segmentining standart maksimal uzunligi qancha?
  - A) 10 m
  - B) 100 m
  - C) 500 m
  - D) 2 km
6. Elektromagnit shovqinlarga mutlaqo sezgir bo‘lmagan uzatish muhiti qaysi?
  - A) UTP kabel
  - B) Koaksial kabel
  - C) Optik tola
  - D) Radiokanal

7. 100 Mbit/s tezlikda nazariy jihatdan soniyasiga qancha ma'lumot uzatiladi?
- A) 100 MB
  - B) 800 MB
  - C) 1 MB
  - D) 12,5 MB
8. MAC-adres asosida kadrlarni faqat kerakli portga uzatuvchi qurilma qaysi?
- A) Kommutator
  - B) Konsentrator (hub)
  - C) Modem
  - D) Repiter
9. Turli tarmoqlarni bog'lab, IP-manzil asosida yo'l tanlovchi qurilma qaysi?
- A) Kommutator
  - B) Marshrutizator
  - C) Hub
  - D) Tarmoq kartasi
10. OSI modeli nechta qatlamdan iborat?
- A) 4
  - B) 5
  - C) 7
  - D) 8
11. OSI modelida marshrutlash qaysi qatlamda amalga oshiriladi?
- A) Kanal
  - B) Transport
  - C) Seans
  - D) Tarmoq
12. Shifrlash va ma'lumot formatini o'zgartirish OSI ning qaysi qatlamiga tegishli?
- A) Taqdimot
  - B) Seans
  - C) Kanal
  - D) Fizik
13. Transport qatlamidagi TCP ma'lumot birligi qanday ataladi?
- A) Kadr
  - B) Paket
  - C) Segment
  - D) Bit
14. Kanal qatlamidagi ma'lumot birligi qaysi?
- A) Segment

- B) Kadr
- C) Paket
- D) Xabar

15. TCP/IP modeli nechta qatlamdan iborat?

- A) 4
- B) 5
- C) 6
- D) 7

16. Har bir qatlamda ma'lumotga sarlavha qo'shish jarayoni qanday ataladi?

- A) Marshrutlash
- B) Kommutatsiya
- C) Dekapsulyatsiya
- D) Inkapsulyatsiya

17. HTTP, DNS va SMTP protokollari TCP/IP modelining qaysi qatlamiga tegishli?

- A) Transport
- B) Internet
- C) Amaliy
- D) Tarmoqqa kirish

18. Kompyuter, smartfon kabi tarmoqdagi foydalanuvchi qurilmasi qanday ataladi?

- A) Xost
- B) Shlyuz
- C) Kommutator
- D) Domen

19. Xizmatlar maxsus server tomonidan ko'rsatiladigan tarmoq modeli qaysi?

- A) Peer-to-peer
- B) Mijoz-server
- C) Halqa
- D) Mesh

20. Provayderdan uyga optik tola orqali Internet olib kirish texnologiyasi qanday ataladi?

- A) ADSL
- B) Dial-up
- C) FTTH (GPON)
- D) Bluetooth

### ***M2. Ethernet va simsiz lokal tarmoqlar***

21. Ethernet texnologiyasi qaysi IEEE standartlari oilasiga tegishli?

- A) 802.11

- B) 802.3
  - C) 802.15
  - D) 802.1X
- 22.** 1000BASE-T yozuvida “1000” nimani bildiradi?
- A) Kabel uzunligini metrda
  - B) Chastotani MHz da
  - C) Tezlikni Mbit/s da
  - D) Portlar sonini
- 23.** MAC-adres necha bitdan iborat?
- A) 32
  - B) 48
  - C) 64
  - D) 128
- 24.** MAC-adresning birinchi 3 bayti nimani bildiradi?
- A) Ishlab chiqaruvchi identifikatorini (OUI)
  - B) Tarmoq raqamini
  - C) VLAN raqamini
  - D) Port raqamini
- 25.** Keng eshittirish (broadcast) MAC-adresi qaysi?
- A) 00-00-00-00-00-00
  - B) 01-00-5E-00-00-01
  - C) 127.0.0.1
  - D) FF-FF-FF-FF-FF-FF
- 26.** Kommutator qabul qiluvchi MAC-adresni bilmasa, kadr bilan nima qiladi?
- A) Kadрни o‘chiradi
  - B) Kelgan portdan tashqari barcha portlarga yuboradi
  - C) Marshrutizatorga yuboradi
  - D) Kadрни yuboruvchiga qaytaradi
- 27.** Ethernet kadridagi FCS maydonining vazifasi nima?
- A) VLAN raqamini saqlash
  - B) Manba manzilini ko‘rsatish
  - C) Uzatishdagi xatolarni aniqlash
  - D) Shifrlash
- 28.** Bir nechta VLAN trafigini o‘tkazuvchi port rejimi qanday ataladi?
- A) Access
  - B) Trunk
  - C) Shutdown

- D) Console
- 29.** Trunk portda VLAN teglarini qo‘shish standarti qaysi?
- A) IEEE 802.1Q
  - B) IEEE 802.3af
  - C) IEEE 802.11ax
  - D) RFC 1918
- 30.** VLAN ning asosiy afzalligi qaysi?
- A) Kabel uzunligini oshiradi
  - B) Wi-Fi tezligini oshiradi
  - C) IP-manzillarni tejaydi
  - D) Tarmoqni mantiqiy segmentlarga ajratib, xavfsizlik va boshqaruvni yaxshilaydi
- 31.** T568B sxemasida 1-kontaktga qaysi o‘tkazgich ulanadi?
- A) Oq-yashil
  - B) Oq-to‘q sariq
  - C) Ko‘k
  - D) Jigarrang
- 32.** Kompyuterni kommutatorga ulash uchun qaysi kabel ishlatiladi?
- A) To‘g‘ri (straight-through) kabel
  - B) Konsol kabeli
  - C) Koaksial kabel
  - D) Faqat krossover kabel
- 33.** Tarmoq kabeli orqali qurilmaga elektr quvvatini uzatish texnologiyasi qaysi?
- A) NAT
  - B) VLAN
  - C) PoE
  - D) QoS
- 34.** Wi-Fi 6 qaysi IEEE standartiga mos keladi?
- A) 802.11n
  - B) 802.11ac
  - C) 802.11g
  - D) 802.11ax
- 35.** 2,4 GHz diapazonida nechta o‘zaro kesishmaydigan kanal mavjud (1, 6, 11)?
- A) 3
  - B) 11
  - C) 13
  - D) 24

36. 5 GHz diapazonining 2,4 GHz ga nisbatan afzalligi qaysi?
- A) Devorlardan yaxshiroq o'tadi
  - B) Kanallar ko'p, tezlik yuqori va shovqin kam
  - C) Uzoqroq masofaga yetadi
  - D) Barcha eski qurilmalar qo'llaydi
37. Simsiz tarmoq nomi qanday ataladi?
- A) MAC
  - B) BSSID
  - C) SSID
  - D) DNS
38. Hozirda simsiz tarmoq uchun tavsiya etiladigan eng xavfsiz protokol qaysi?
- A) WEP
  - B) WPA (TKIP)
  - C) Ochiq tarmoq
  - D) WPA3
39. Wi-Fi routerda zaifligi sababli o'chirib qo'yish tavsiya etiladigan funksiya qaysi?
- A) WPS
  - B) DHCP
  - C) NAT
  - D) WPA2
40. Kommutator har bir porti nimani tashkil etadi?
- A) Alohida broadcast domenini
  - B) Alohida to'qnashuv domenini
  - C) Alohida IP-tarmoqni
  - D) Alohida VLAN ni

**M3. IP-adreslash**

41. IPv4 manzil necha bitdan iborat?
- A) 16
  - B) 32
  - C) 48
  - D) 128
42. /24 prefiksga mos niqob qaysi?
- A) 255.255.0.0
  - B) 255.255.255.128
  - C) 255.255.255.0
  - D) 255.0.0.0

- 43.** 255.255.255.192 niqobi qaysi prefiksga mos keladi?
- A) /24
  - B) /25
  - C) /26
  - D) /27
- 44.** /27 tarmoqda nechta xost manzili mavjud?
- A) 14
  - B) 30
  - C) 32
  - D) 62
- 45.** 192.168.10.25/24 manzilining tarmoq manzili qaysi?
- A) 192.168.10.0
  - B) 192.168.0.0
  - C) 192.168.10.255
  - D) 192.168.10.1
- 46.** 172.16.45.200/27 manzili joylashgan qism tarmoqning broadcast manzili qaysi?
- A) 172.16.45.255
  - B) 172.16.45.207
  - C) 172.16.45.192
  - D) 172.16.45.223
- 47.** Quyidagilardan qaysi biri xususiy (private) IP-manzil?
- A) 8.8.8.8
  - B) 10.15.20.30
  - C) 172.32.1.1
  - D) 193.168.1.1
- 48.** Loopback manzil qaysi?
- A) 0.0.0.0
  - B) 255.255.255.255
  - C) 127.0.0.1
  - D) 169.254.0.1
- 49.** Kompyuter 169.254.x.x manzil olgan bo'lsa, bu nimani bildiradi?
- A) DHCP serverdan manzil olinmagan
  - B) Kompyuter Internetga to'g'ri ulangan
  - C) Manzil provayder tomonidan berilgan
  - D) IPv6 ishlamoqda
- 50.** Boshqa tarmoqqa paket yuborishda kompyuter uni qayerga jo'natadi?
- A) DNS serverga

- B) DHCP serverga
  - C) Standart shlyuzga
  - D) Broadcast manzilga
51. IP-manzil bo'yicha MAC-adresni aniqlovchi protokol qaysi?
- A) DNS
  - B) ARP
  - C) DHCP
  - D) ICMP
52. 50 ta kompyuterli bo'lim uchun eng maqbul prefiks qaysi?
- A) /24
  - B) /25
  - C) /26
  - D) /27
53. 192.168.10.0/24 tarmog'i 4 ta teng qism tarmoqqa ajratilsa, blok o'lchami qancha bo'ladi?
- A) 32
  - B) 64
  - C) 128
  - D) 16
54. Ko'plab ichki qurilmalarni bitta ommaviy IP orqali port raqamlari bilan Internetga chiqaruvchi texnologiya qaysi?
- A) DHCP
  - B) VLSM
  - C) PAT (NAT overload)
  - D) ARP
55. DHCP orqali manzil olish jarayonining to'g'ri ketma-ketligi qaysi?
- A) Request, Offer, Discover, Acknowledge
  - B) Offer, Discover, Acknowledge, Request
  - C) Discover, Request, Offer, Acknowledge
  - D) Discover, Offer, Request, Acknowledge
56. Muayyan qurilmaga DHCP orqali har doim bir xil manzil berish qanday ataladi?
- A) Rezervatsiya
  - B) Istisno
  - C) Ijara
  - D) Relay
57. IPv6 manzil necha bitdan iborat?
- A) 32

- B) 64
- C) 128
- D) 256

58. IPv6 da link-local manzillar qaysi prefiks bilan boshlanadi?

- A) 2001::
- B) fe80::
- C) ff00::
- D) ::1

59. 2001:0db8:0000:0000:0000:ff00:0042:8329 manzilining to'g'ri qisqartmasi qaysi?

- A) 2001:db8::ff:42:8329
- B) 2001:db8:0:0::ff00::42:8329
- C) 2001:db8::ff00:42:8329
- D) 2001::db8:ff00:42:8329

60. VLSM nimani anglatadi?

- A) Faqat teng o'lchamli qism tarmoqlar
- B) O'zgaruvchan uzunlikdagi niqoblar bilan turli o'lchamli qism tarmoqlar
- C) Virtual lokal tarmoq
- D) IPv6 manzil turi

#### ***M4. Marshrutlash va tarmoq xizmatlari***

61. Cisco marshrutizatoridagi marshrutlash jadvalida S harfi nimani bildiradi?

- A) Server
- B) Statik marshrut
- C) Kommutator
- D) Xavfsiz marshrut

62. Standart marshrut qanday yoziladi?

- A) 255.255.255.255/32
- B) 127.0.0.0/8
- C) 0.0.0.0/0
- D) 192.168.0.0/16

63. Bir nechta yozuv mos kelganda marshrutizator qaysi marshrutni tanlaydi?

- A) Prefiksi eng uzun (eng aniq) marshrutni
- B) Prefiksi eng qisqa marshrutni
- C) Jadvaldagi birinchi marshrutni
- D) Tasodifiy marshrutni

64. RIP protokolida metrika sifatida nima ishlatiladi?

- A) Kanal o'tkazish qobiliyati

- B) Kechikish
  - C) Marshrutizatorlar soni (hop)
  - D) Narx (cost)
- 65.** Kanal holatiga asoslangan va Deykstra algoritmidan foydalanuvchi protokol qaysi?
- A) RIP
  - B) OSPF
  - C) BGP
  - D) ARP
- 66.** Proвайderlar (avtonom tizimlar) o'rtasidagi marshrutlash protokoli qaysi?
- A) OSPF
  - B) RIP
  - C) DHCP
  - D) BGP
- 67.** IP sarlavhasidagi TTL maydoni nima uchun kerak?
- A) Paketlarning tarmoqda cheksiz aylanishining oldini olish uchun
  - B) Shifrlash uchun
  - C) Port raqamini saqlash uchun
  - D) MAC-adresni saqlash uchun
- 68.** Ishonchli, ulanishga yo'naltirilgan transport protokoli qaysi?
- A) UDP
  - B) TCP
  - C) IP
  - D) ICMP
- 69.** Videoqo'ng'iroqlar va onlayn o'yinlarda ko'pincha qaysi transport protokoli ishlatiladi?
- A) TCP
  - B) FTP
  - C) UDP
  - D) SMTP
- 70.** TCP ulanishini o'rnatish ketma-ketligi qaysi?
- A) ACK, SYN, SYN-ACK
  - B) SYN, ACK, FIN
  - C) FIN, SYN, ACK
  - D) SYN, SYN-ACK, ACK
- 71.** HTTPS standart holatda qaysi portda ishlaydi?
- A) 80

- B) 21
  - C) 443
  - D) 8080
- 72.** DNS xizmati qaysi port raqamidan foydalanadi?
- A) 53
  - B) 25
  - C) 67
  - D) 110
- 73.** Xavfsiz masofaviy boshqaruv protokoli SSH qaysi portda ishlaydi?
- A) 21
  - B) 22
  - C) 23
  - D) 3389
- 74.** Domen nomini IPv4 manzilga bog'lovchi DNS yozuvi qaysi?
- A) MX
  - B) CNAME
  - C) AAAA
  - D) A
- 75.** Domen uchun pochta serverini ko'rsatuvchi DNS yozuvi qaysi?
- A) A
  - B) MX
  - C) NS
  - D) PTR
- 76.** Mijozning so'rovini to'liq bajarib, yakuniy javobni qaytaruvchi DNS server qanday ataladi?
- A) Rekursiv DNS server
  - B) Ildiz server
  - C) TLD server
  - D) DHCP server
- 77.** HTTP javobidagi 404 holat kodi nimani bildiradi?
- A) Muvaffaqiyatli bajarildi
  - B) Server ichki xatosi
  - C) Resurs topilmadi
  - D) Doimiy yo'naltirish
- 78.** Xatlarni serverda saqlab, barcha qurilmalarda sinxron ko'rsatuvchi pochta protokoli qaysi?
- A) SMTP

- B) POP3
- C) IMAP
- D) FTP

**79.** Paket o‘tadigan marshrutizatorlar ro‘yxatini ko‘rsatuvchi buyruq qaysi?

- A) ipconfig
- B) arp -a
- C) nslookup
- D) tracert

**80.** Statik marshrutlashning dinamik marshrutlashga nisbatan afzalligi qaysi?

- A) Topologiya o‘zgarishiga avtomatik moslashadi
- B) Resurs kam sarflanadi va xavfsizroq
- C) Katta tarmoqlarda sozlash oson
- D) Marshrutlarni avtomatik o‘rganadi

***M5. Tarmoq xavfsizligi, boshqaruvi va monitoringi***

**81.** CIA triadasidagi “I” (Integrity) nimani bildiradi?

- A) Maxfiylikni
- B) Yaxlitlikni
- C) Foydalanish imkoniyatini
- D) Identifikatsiyani

**82.** Minglab zararlangan qurilmalar yordamida serverni ishdan chiqarish hujumi qaysi?

- A) Fishing
- B) Snifing
- C) DDoS
- D) Brute force

**83.** Hujumchi ikki tomon o‘rtasidagi aloqani yashirincha ushlab oladigan hujum qaysi?

- A) MITM
- B) DoS
- C) Spam
- D) Brute force

**84.** Parollarni avtomatik saralab topish hujumi qanday ataladi?

- A) Fishing
- B) DDoS
- C) Spufing
- D) Brute force

- 85.** Ulanishlar holatini yodda tutuvchi xavfsizlik devori qanday ataladi?
- A) Paketli filtr
  - B) Holatni kuzatuvchi (stateful) xavfsizlik devori
  - C) Proksi-server
  - D) Kommutator
- 86.** Cisco qurilmalarida kengaytirilgan ACL raqamlari qaysi oraliqda bo‘ladi?
- A) 1–99
  - B) 100–199
  - C) 200–299
  - D) 1000–1999
- 87.** Standart ACL trafikni nima bo‘yicha filtrlaydi?
- A) Faqat manba IP-manzil bo‘yicha
  - B) Faqat port bo‘yicha
  - C) Faqat maqsad manzil bo‘yicha
  - D) MAC-adres bo‘yicha
- 88.** ACL dagi 0.0.0.255 teskari niqobi qaysi oddiy niqobga mos keladi?
- A) 255.0.0.0
  - B) 255.255.0.0
  - C) 255.255.255.0
  - D) 0.0.0.0
- 89.** Ochiq tarmoq orqali shifrlangan tunnel yaratuvchi texnologiya qaysi?
- A) NAT
  - B) VLAN
  - C) DHCP
  - D) VPN
- 90.** Tarmoq qurilmalarini masofadan boshqarishda Telnet o‘rniga nima uchun SSH ishlatiladi?
- A) SSH trafikni shifrlaydi
  - B) SSH tezroq ishlaydi
  - C) Telnet faqat IPv6 da ishlaydi
  - D) SSH parol talab qilmaydi
- 91.** Tarmoq trafigini yozib olib, protokollarni batafsil tahlil qiluvchi dastur qaysi?
- A) Packet Tracer
  - B) Wireshark
  - C) VirtualBox
  - D) Rufus

92. “Internet ishlamayapti” holatida ping 8.8.8.8 ishlaydi, ping google.com ishlamaydi. Muammo qayerda?
- A) Kabelda
  - B) Tarmoq kartasida
  - C) DNS da
  - D) Standart shlyuzda
93. Tarmoq diagnostikasida OSI modeli bo‘yicha qaysi yondashuv samarali?
- A) Pastdan yuqoriga: avval fizik ulanish, so‘ng IP, keyin ilova
  - B) Faqat ilovani qayta o‘rnatish
  - C) Avval routerni zavod sozlamalariga qaytarish
  - D) Tasodifiy tekshirish
94. Tarmoq qurilmalarini markazlashgan monitoring qilish protokoli qaysi?
- A) SMTP
  - B) FTP
  - C) SNMP
  - D) ARP
95. Ruxsatsiz (begona) DHCP serverlardan himoyalovchi kommutator funksiyasi qaysi?
- A) PoE
  - B) Trunk
  - C) STP
  - D) DHCP snooping
96. Maktab tarmog‘ida mehmon Wi-Fi uchun to‘g‘ri yondashuv qaysi?
- A) Alohida SSID va VLAN, faqat Internetga chiqish
  - B) Asosiy tarmoq bilan bir xil SSID
  - C) Parolsiz ochiq tarmoq va lokal resurslarga kirish
  - D) Ma’muriyat VLAN iga ulash
97. Zaiflik, tahdid va xavf tushunchalaridan qaysi biri tizimdagi kamchilikni bildiradi?
- A) Tahdid
  - B) Zaiflik
  - C) Xavf
  - D) Hujum
98. Odamlarni aldab, parol yoki maxfiy ma’lumot olish usullari umumiy holda qanday ataladi?
- A) Kriptografiya
  - B) Segmentatsiya

C) Ijtimoiy muhandislik

D) Kommutatsiya

**99.** Muayyan portga ulanish mavjudligini tekshiruvchi PowerShell buyrug'i qaysi?

A) Get-Process

B) Get-Help

C) Get-ChildItem

D) Test-NetConnection

**100.** Maktab tarmog'ini loyihalashning birinchi bosqichi qaysi?

A) Talablarni aniqlash

B) Kabellarni tortish

C) Uskunalarni sotib olish

D) Hujjatlashtirish

### Test javoblari kaliti

| Nº | Javob | Nº | Javob | Nº | Javob | Nº | Javob | Nº  | Javob |
|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|-----|-------|
| 1  | B     | 21 | B     | 41 | B     | 61 | B     | 81  | B     |
| 2  | A     | 22 | C     | 42 | C     | 62 | C     | 82  | C     |
| 3  | C     | 23 | B     | 43 | C     | 63 | A     | 83  | A     |
| 4  | D     | 24 | A     | 44 | B     | 64 | C     | 84  | D     |
| 5  | B     | 25 | D     | 45 | A     | 65 | B     | 85  | B     |
| 6  | C     | 26 | B     | 46 | D     | 66 | D     | 86  | B     |
| 7  | D     | 27 | C     | 47 | B     | 67 | A     | 87  | A     |
| 8  | A     | 28 | B     | 48 | C     | 68 | B     | 88  | C     |
| 9  | B     | 29 | A     | 49 | A     | 69 | C     | 89  | D     |
| 10 | C     | 30 | D     | 50 | C     | 70 | D     | 90  | A     |
| 11 | D     | 31 | B     | 51 | B     | 71 | C     | 91  | B     |
| 12 | A     | 32 | A     | 52 | C     | 72 | A     | 92  | C     |
| 13 | C     | 33 | C     | 53 | B     | 73 | B     | 93  | A     |
| 14 | B     | 34 | D     | 54 | C     | 74 | D     | 94  | C     |
| 15 | A     | 35 | A     | 55 | D     | 75 | B     | 95  | D     |
| 16 | D     | 36 | B     | 56 | A     | 76 | A     | 96  | A     |
| 17 | C     | 37 | C     | 57 | C     | 77 | C     | 97  | B     |
| 18 | A     | 38 | D     | 58 | B     | 78 | C     | 98  | C     |
| 19 | B     | 39 | A     | 59 | C     | 79 | D     | 99  | D     |
| 20 | C     | 40 | B     | 60 | B     | 80 | B     | 100 | A     |

## **X. YAKUNIY NAZORAT (YOZMA ISH) MATERIALLARI VA BAHOLASH MEZONLARI**

Yakuniy nazorat yozma ish shaklida o'tkaziladi. Har bir variant 3 ta topshiriqdan iborat: 1–2-savollar – nazariy (ta'rif, tamoyil, taqqoslash, misollar bilan yoritish), 3-topshiriq – amaliy (IP-adreslash hisobi, qurilma sozlash buyruqlari, tarmoq muammosini tahlil qilish). Yozma ish 80 daqiqa davom etadi; oddiy kalkulyatordan foydalanish mumkin, ma'lumotnoma va boshqa elektron qurilmalardan foydalanishga ruxsat berilmaydi.

### **1. Yakuniy nazorat uchun nazariy savollar**

1. Kompyuter tarmog'i tushunchasi, vazifalari va sifat ko'rsatkichlari.
2. Mijoz-server va peer-to-peer tarmoq modellari.
3. Tarmoqlar tasnifi: PAN, LAN, MAN, WAN. Internet tushunchasi.
4. Tarmoq topologiyalari: afzallik va kamchiliklari.
5. O'ralgan juftlik kabeli: turlari, kategoriyalari, RJ-45 ulagichi.
6. Optik tola: ishlash prinsipi, turlari va afzalliklari.
7. Simsiz uzatish muhitlari va ularning xususiyatlari.
8. Tarmoq qurilmalari: tarmoq adapteri, kommutator, marshrutizator, kirish nuqtasi, modem.
9. OSI etalon modeli: qatlamlar va ularning vazifalari.
10. TCP/IP modeli va uning OSI modeli bilan mosligi.
11. Inkapsulyatsiya va dekapsulyatsiya jarayoni.
12. Ethernet texnologiyasi va standartlari.
13. MAC-adres tuzilishi. Ethernet kadri maydonlari.
14. Kommutatorning ishlash prinsipi. MAC-adreslar jadvali.
15. To'qnashuv va broadcast domenlari.
16. VLAN: tushunchasi, afzalliklari, access va trunk portlar, 802.1Q.
17. T568A va T568B standartlari. To'g'ri va krossover kabellar.
18. PoE texnologiyasi va uning qo'llanilishi.
19. Wi-Fi standartlari (802.11n/ac/ax/be) va chastota diapazonlari.
20. Simsiz tarmoq xavfsizligi protokollari: WEP, WPA, WPA2, WPA3.
21. Maktab Wi-Fi tarmog'ini loyihalash va himoyalash tavsiyalari.
22. IPv4 manzil tuzilishi. Tarmoq va xost qismlari.
23. Qism tarmoq niqobi va CIDR yozuvi. Xostlar soni formulasi.
24. Maxsus va xususiy IPv4 manzillar.
25. Standart shlyuz va ARP protokoli.
26. Subnetting: teng qism tarmoqlarga ajratish.

27. VLSM: o'zgaruvchan uzunlikdagi niqoblar.
28. NAT va PAT texnologiyalari.
29. DHCP protokoli: DORA jarayoni, pul, istisno, rezervatsiya, relay.
30. IPv6: manzil tuzilishi, yozilishi va turlari.
31. Marshrutizator va marshrutlash jadvali. Eng uzun prefiks qoidasi.
32. Statik va standart marshrutlar.
33. Dinamik marshrutlash protokollari: RIP, OSPF, BGP. Ma'muriy masofa.
34. TTL maydoni va tracert buyrug'ining ishlash prinsipi.
35. Transport qatlami: TCP va UDP ni taqqoslash.
36. TCP ulanishini o'rnatish: uch bosqichli qo'l siqish.
37. Portlar va soketlar. Taniqli portlar.
38. DNS: domen ierarxiyasi va nom aniqlash jarayoni.
39. DNS yozuvlari turlari: A, AAAA, CNAME, MX, NS, TXT.
40. HTTP va HTTPS protokollari. Holat kodlari.
41. Elektron pochta protokollari: SMTP, IMAP, POP3.
42. Axborot xavfsizligi tamoyillari: CIA triadasi. Zaiflik, tahdid, xavf.
43. Tarmoq hujumlari: DoS/DDoS, MITM, sniffing, brute force.
44. Ijtimoiy muhandislik va phishing. Foydalanuvchilarni himoyalash.
45. Xavfsizlik devorlari turlari va ishlash tamoyillari.
46. ACL: standart va kengaytirilgan ro'yxatlar, teskari niqob.
47. VPN texnologiyasi va protokollari.
48. Tarmoq qurilmalarini xavfsiz boshqarish: parollar, SSH.
49. Tarmoq diagnostika buyruqlari va ularning qo'llanilishi.
50. Tarmoq monitoringi vositalari: Wireshark, SNMP, syslog.
51. Maktab tarmog'ini loyihalash bosqichlari.
52. Maktab tarmog'ida bolalar xavfsizligi va kontent filtri.

## **2. Yakuniy nazorat uchun amaliy topshiriqlar**

1. 192.168.20.77/26 manzili uchun niqob, tarmoq manzili, broadcast manzili va xostlar diapazonini hisoblang.
2. 10.10.0.0/24 tarmog'ini 8 ta teng qism tarmoqqa ajrating va jadval ko'rinishida yozing.
3. 192.168.50.0/24 tarmog'i asosida 100, 50, 20 va 2 ta xostli bo'limlar uchun VLSM rejasini tuzing.
4. 172.16.5.130/25 manzili qaysi qism tarmoqqa tegishli? Shu tarmoqdagi birinchi va oxirgi xost manzillarini toping.
5. 25, 60 va 120 ta qurilma uchun eng maqbul prefikslarni aniqlang va asoslang.

6. 2001:0db8:0000:0000:0001:0000:0000:0001 IPv6 manzilini qisqartirib yozing va qisqartirish qoidalarini izohlang.
7. Kompyuterda `ipconfig` natijasi: 169.254.12.40, niqob 255.255.0.0, shlyuz yo‘q. Muammoni aniqlash ketma-ketligini buyruqlar bilan yozing.
8. `ping 8.8.8.8` muvaffaqiyatli, `ping namdpi.uz` ishlamaydi. Sababini va tekshirish buyruqlarini yozing.
9. T568B sxemasi bo‘yicha patch-kord tayyorlash bosqichlarini va o‘tkazgichlar tartibini yozing.
10. Cisco kommutatorida VLAN 10 (OQUVCHILAR) va VLAN 20 (OQITUVCHILAR) yaratib, Fa0/1–10 ni VLAN 10 ga, Fa0/11–20 ni VLAN 20 ga biriktiruvchi buyruqlarni yozing.
11. Ikki kommutator orasidagi Gig0/1 portini trunk qilib, faqat VLAN 10 va 20 ni o‘tkazuvchi buyruqlarni yozing.
12. Cisco kommutatoriga hostname, imtiyozli rejim paroli, konsol paroli va parollarni shifrlashni sozlovchi buyruqlarni yozing.
13. Cisco marshrutizatorida 192.168.30.0/24 tarmog‘i uchun DHCP pulini (shlyuz .1, DNS 8.8.8.8, .1–.20 istisno) sozlovchi buyruqlarni yozing.
14. R1 (LAN 192.168.1.0/24, R2 ga 10.0.0.1/30) va R2 (LAN 192.168.2.0/24, 10.0.0.2/30) uchun statik marshrutlarni yozing.
15. “Router-on-a-stick” usulida VLAN 10 (192.168.10.0/24) va VLAN 20 (192.168.20.0/24) uchun marshrutizator subinterfeyslarini sozlovchi buyruqlarni yozing.
16. Marshrutlash jadvali berilgan: `C 192.168.1.0/24, S 192.168.2.0/24 via 10.0.0.2, S* 0.0.0.0/0 via 10.0.0.2`. 192.168.2.15, 8.8.8.8 va 192.168.1.20 manzillariga yuborilgan paketlar qayerga yo‘naltirilishini tushuntiring.
17. O‘quvchilar tarmog‘idan (192.168.30.0/24) ma’muriyat tarmog‘iga (192.168.10.0/24) kirishni taqiqlab, boshqa trafikni o‘tkazuvchi kengaytirilgan ACL ni yozing va qayerga qo‘llanishini ko‘rsating.
18. Cisco marshrutizatorida Telnet ni o‘chirib, faqat SSH orqali boshqaruvni yoqish buyruqlarini yozing.
19. Brauzerda <https://namdpi.uz> ochilganda bajariladigan tarmoq jarayonlarini (DNS, TCP, TLS, HTTP) ketma-ket tavsiflang va ishlatiladigan portlarni ko‘rsating.
20. Wireshark da DNS so‘rovlari, TCP ulanish o‘rnatish va muayyan IP-manzil bilan almashilgan paketlarni ajratib ko‘rsatuvchi filtrlarni yozing va izohlang.

21. Wi-Fi routerni xavfsiz sozlash bo'yicha 8 bandli nazorat ro'yxatini tuzing va har bir bandni asoslang.
22. Printerga 192.168.1.100 statik manzil berilgan, DHCP pul 192.168.1.2–254. Vaqti-vaqti bilan IP ziddiyati yuzaga keladi. Sababini tushuntiring va ikkita yechim taklif qiling.
23. 15 ta o'quvchi bir vaqtda HD video ko'rmoqda (har biri ~5 Mbit/s), kanal 50 Mbit/s. Muammoni hisob bilan tushuntiring va yechim taklif qiling.
24. 3 qavatli maktab uchun tarmoq topologiyasi sxemasini chizing: router, yadro va qavat kommutatorlari, kirish nuqtalari, server, VLAN lar.
25. Maktab tarmog'i uchun 4 ta VLAN dan iborat IP-adreslar va VLAN rejasini jadval ko'rinishida tuzing (VLAN, nomi, tarmoq, shlyuz, DHCP diapazoni).

### 3. Yozma ish variantlari

Variantlar shunday tuzilganki, har bir variantdagi ikki nazariy savol fanning turli bo'limlariga (tarmoq asoslari va lokal tarmoqlar / IP-adreslash, xizmatlar va xavfsizlik) tegishli bo'ladi. Raqamlar yuqoridagi ro'yxatlardagi tartib raqamlariga mos keladi.

| Variant | Nazariy savollar                                                                                                                               | Amaliy topshiriq                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 1. Kompyuter tarmog'i tushunchasi, vazifalari va sifat ko'rsatkichlari.<br>30. IPv6: manzil tuzilishi, yozilishi va turlari.                   | 5. 25, 60 va 120 ta qurilma uchun eng maqbul prefikslarni aniqlang va asoslang.                                                                                                                                                         |
| 2       | 8. Tarmoq qurilmalari: tarmoq adapteri, kommutator, marshrutizator, kirish nuqtasi, modem.<br>35. Transport qatlami: TCP va UDP ni taqqoslash. | 16. Marshrutlash jadvali berilgan: <b>C 192.168.1.0/24, S 192.168.2.0/24 via 10.0.0.2, S* 0.0.0.0/0 via 10.0.0.2.</b><br>192.168.2.15, 8.8.8.8 va 192.168.1.20 manzillariga yuborilgan paketlar qayerga yo'naltirilishini tushuntiring. |
| 3       | 15. To'qnashuv va broadcast domenlari.<br>40. HTTP va HTTPS protokollari. Holat kodlari.                                                       | 2. 10.10.0.0/24 tarmog'ini 8 ta teng qism tarmoqqa ajrating va jadval ko'rinishida yozing.                                                                                                                                              |
| 4       | 22. IPv4 manzil tuzilishi. Tarmoq va xost qismlari.<br>45. Xavfsizlik devorlari turlari va ishlash tamoyillari.                                | 13. Cisco marshrutizatorida 192.168.30.0/24 tarmog'i uchun DHCP pulini (shlyuz .1, DNS 8.8.8.8, .1–.20 istisno) sozlovchi buyruqlarni yozing.                                                                                           |
| 5       | 3. Tarmoqlar tasnifi: PAN, LAN, MAN, WAN. Internet tushunchasi.<br>50. Tarmoq monitoringi vositalari: Wireshark, SNMP, syslog.                 | 24. 3 qavatli maktab uchun tarmoq topologiyasi sxemasini chizing: router, yadro va qavat kommutatorlari, kirish nuqtalari, server, VLAN lar.                                                                                            |

| Variant | Nazariy savollar                                                                                                                            | Amaliy topshiriq                                                                                                                                                  |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6       | 10. TCP/IP modeli va uning OSI modeli bilan mosligi.<br>29. DHCP protokoli: DORA jarayoni, pul, istisno, rezervatsiya, relay.               | 10. Cisco kommutatorida VLAN 10 (OQUVCHILAR) va VLAN 20 (OQITUVCHILAR) yaratib, Fa0/1–10 ni VLAN 10 ga, Fa0/11–20 ni VLAN 20 ga biriktiruvchi buyruqlarni yozing. |
| 7       | 17. T568A va T568B standartlari. To‘g‘ri va krossover kabellar.<br>34. TTL maydoni va tracert buyrug‘ining ishlash prinsipi.                | 21. Wi-Fi routerni xavfsiz sozlash bo‘yicha 8 bandli nazorat ro‘yxatini tuzing va har bir bandni asoslang.                                                        |
| 8       | 24. Maxsus va xususiy IPv4 manzillar.<br>39. DNS yozuvlari turlari: A, AAAA, CNAME, MX, NS, TXT.                                            | 7. Kompyuterda <b>ipconfig</b> natijasi: 169.254.12.40, niqob 255.255.0.0, shlyuz yo‘q. Muammoni aniqlash ketma-ketligini buyruqlar bilan yozing.                 |
| 9       | 5. O‘ralgan juftlik kabeli: turlari, kategoriyalari, RJ-45 ulagichi.<br>44. Ijtimoiy muhandislik va fishing. Foydalanuvchilarni himoyalash. | 18. Cisco marshrutizatorida Telnet ni o‘chirib, faqat SSH orqali boshqaruvni yoqish buyruqlarini yozing.                                                          |
| 10      | 12. Ethernet texnologiyasi va standartlari.<br>49. Tarmoq diagnostika buyruqlari va ularning qo‘llanilishi.                                 | 4. 172.16.5.130/25 manzili qaysi qism tarmoqqa tegishli? Shu tarmoqdagi birinchi va oxirgi xost manzillarini toping.                                              |
| 11      | 19. Wi-Fi standartlari (802.11n/ac/ax/be) va chastota diapazonlari.<br>28. NAT va PAT texnologiyalari.                                      | 15. “Router-on-a-stick” usulida VLAN 10 (192.168.10.0/24) va VLAN 20 (192.168.20.0/24) uchun marshrutizator subinterfeyslarini sozlovchi buyruqlarni yozing.      |
| 12      | 26. Subnetting: teng qism tarmoqlarga ajratish.<br>33. Dinamik marshrutlash protokollari: RIP, OSPF, BGP. Ma’muriy masofa.                  | 1. 192.168.20.77/26 manzili uchun niqob, tarmoq manzili, broadcast manzili va xostlar diapazonini hisoblang.                                                      |
| 13      | 7. Simsiz uzatish muhitlari va ularning xususiyatlari.<br>38. DNS: domen ierarxiyasi va nom aniqlash jarayoni.                              | 12. Cisco kommutatoriga hostname, imtiyozli rejim paroli, konsol paroli va parollarni shifrlashni sozlovchi buyruqlarni yozing.                                   |
| 14      | 14. Kommutatorning ishlash prinsipi. MAC-adreslar jadvali.<br>43. Tarmoq hujumlari: DoS/DDoS, MITM, sniffing, brute force.                  | 23. 15 ta o‘quvchi bir vaqtda HD video ko‘rmoqda (har biri ~5 Mbit/s), kanal 50 Mbit/s. Muammoni hisob bilan tushuntiring va yechim taklif qiling.                |
| 15      | 21. Maktab Wi-Fi tarmog‘ini loyihalash va himoyalash tavsiyalari.<br>48. Tarmoq qurilmalarini xavfsiz boshqarish: parollar, SSH.            | 9. T568B sxemasi bo‘yicha patch-kord tayyorlash bosqichlarini va o‘tkazgichlar tartibini yozing.                                                                  |
| 16      | 2. Mijoz-server va peer-to-peer tarmoq modellari.<br>27. VLSM: o‘zgaruvchan uzunlikdagi niqoblar.                                           | 20. Wireshark da DNS so‘rovlari, TCP ulanish o‘rnatish va muayyan IP-manzil bilan almashilgan paketlarni ajratib ko‘rsatuvchi filtrlarni yozing va izohlang.      |

| Variant | Nazariy savollar                                                                                                                            | Amaliy topshiriq                                                                                                                                                                                       |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17      | 9. OSI etalon modeli: qatlamlar va ularning vazifalari.<br>32. Statik va standart marshrutlar.                                              | 6.<br>2001:0db8:0000:0000:0001:0000:0000:0001<br>IPv6 manzilini qisqartirib yozing va qisqartirish qoidalarini izohlang.                                                                               |
| 18      | 16. VLAN: tushunchasi, afzalliklari, access va trunk portlar, 802.1Q.<br>37. Portlar va soketlar. Taniqli portlar.                          | 17. O'quvchilar tarmog'idan (192.168.30.0/24) ma'muriyat tarmog'iga (192.168.10.0/24) kirishni taqiqlab, boshqa trafikni o'tkazuvchi kengaytirilgan ACL ni yozing va qayerga qo'llanishini ko'rsating. |
| 19      | 23. Qism tarmoq niqobi va CIDR yozuvi. Xostlar soni formulasi.<br>42. Axborot xavfsizligi tamoyillari: CIA triadasi. Zaiflik, tahdid, xavf. | 3. 192.168.50.0/24 tarmog'i asosida 100, 50, 20 va 2 ta xostli bo'limlar uchun VLSM rejasini tuzing.                                                                                                   |
| 20      | 4. Tarmoq topologiyalari: afzallik va kamchiliklari.<br>47. VPN texnologiyasi va protokollari.                                              | 14. R1 (LAN 192.168.1.0/24, R2 ga 10.0.0.1/30) va R2 (LAN 192.168.2.0/24, 10.0.0.2/30) uchun statik marshrutlarni yozing.                                                                              |
| 21      | 11. Inkapsulyatsiya va deinkapsulyatsiya jarayoni.<br>52. Maktab tarmog'ida bolalar xavfsizligi va kontent filtri.                          | 25. Maktab tarmog'i uchun 4 ta VLAN dan iborat IP-adreslar va VLAN rejasini jadval ko'rinishida tuzing (VLAN, nomi, tarmoq, shlyuz, DHCP diapazoni).                                                   |
| 22      | 18. PoE texnologiyasi va uning qo'llanilishi.<br>31. Marshrutizator va marshrutlash jadvali. Eng uzun prefiks qoidasi.                      | 11. Ikki kommutator orasidagi Gig0/1 portini trunk qilib, faqat VLAN 10 va 20 ni o'tkazuvchi buyruqlarni yozing.                                                                                       |
| 23      | 25. Standart shlyuz va ARP protokoli.<br>36. TCP ulanishini o'rnatish: uch bosqichli qo'l siqish.                                           | 22. Printeriga 192.168.1.100 statik manzil berilgan, DHCP pul 192.168.1.2–254. Vaqti-vaqti bilan IP ziddiyati yuzaga keladi. Sababini tushuntiring va ikkita yechim taklif qiling.                     |
| 24      | 6. Optik tola: ishlash prinsipi, turlari va afzalliklari.<br>41. Elektron pochta protokollari: SMTP, IMAP, POP3.                            | 8. <b>ping 8.8.8.8</b> muvaffaqiyatli, <b>ping namdpi.uz</b> ishlamaydi. Sababini va tekshirish buyruqlarini yozing.                                                                                   |
| 25      | 13. MAC-adres tuzilishi. Ethernet kadri maydonlari.<br>46. ACL: standart va kengaytirilgan ro'yxatlar, teskari niqob.                       | 19. Brauzerda https://namdpi.uz ochilganda bajariladigan tarmoq jarayonlarini (DNS, TCP, TLS, HTTP) ketma-ket tavsiflang va ishlatiladigan portlarni ko'rsating.                                       |

#### 4. Yozma ish variantining namunaviy ko'rinishi

##### NAMANGAN DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

##### 10011013 – Informatika fanini o'qitish huquqini berish bo'yicha kasbiy va pedagogik qayta tayyorlash kursi

##### “Tarmoq texnologiyalari” fanidan yakuniy nazorat (yozma ish)

## 1-VARIANT

1. Kompyuter tarmog'i tushunchasi, vazifalari va sifat ko'rsatkichlari.
2. IPv6: manzil tuzilishi, yozilishi va turlari.
3. 25, 60 va 120 ta qurilma uchun eng maqbul prefikslarni aniqlang va asoslang.

Tinglovchi F.I.Sh.: \_\_\_\_\_ Guruh: \_\_\_\_\_ Sana: \_\_\_\_\_

Kafedra mudiri: \_\_\_\_\_ A. Matkarimov Tuzuvchi: \_\_\_\_\_

### 5. Yozma ishni baholash mezonlari

Har bir topshiriq 5 baholik shkala bo'yicha alohida baholanadi. Yozma ishning yakuniy bahosi uch topshiriq baholarining o'rta arifmetigi sifatida aniqlanib, butun songa yaxlitlanadi (0,5 va undan yuqori kasr yuqoriga yaxlitlanadi). Biror topshiriq "2" ga baholansa, umumiy baho "4" dan yuqori bo'lmaydi.

| Baho | Nazariy savol                                                                                                                                                            | Amaliy topshiriq                                                                                       |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5    | Savol to'liq, ilmiy va mantiqiy ketma-ketlikda yoritilgan; tushunchalar to'g'ri ta'riflangan; misollar, sxema yoki jadvallar keltirilgan; mustaqil fikr va xulosa mavjud | Hisob yoki buyruqlar to'liq va to'g'ri; har bir qadam izohlangan; xavfsizlik talablari hisobga olingan |
| 4    | Savol asosan to'g'ri yoritilgan, ilmiy chalkashlik yo'q, lekin misollar yoki ayrim tafsilotlar yetarli emas                                                              | Yechim asosan to'g'ri, 1–2 ta kichik xato (sintaksis, bitta manzil) bor                                |
| 3    | Savolga umumiy tushuncha darajasida javob berilgan, bayon tor doirada, ayrim chalkashliklar bor                                                                          | Yechim g'oyasi to'g'ri, lekin to'liq emas yoki jiddiy hisob xatolari mavjud                            |
| 2    | Javob berilmagan yoki savol mazmuniga mos emas, jiddiy xatolar bor, ko'chirish holati aniqlangan                                                                         | Topshiriq bajarilmagan yoki yechim mutlaqo noto'g'ri                                                   |

### 6. Fan bo'yicha tinglovchi bilimni baholash mezonlari (o'quv dasturiga muvofiq)

a) "5" (a'lo) baho olish uchun tinglovchining bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- fanning mohiyati va mazmunini to'liq yorita olsa;
- fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymasa;

- fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lsa;
- fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;
- berilgan savollarga aniq va lo'nda javob bera olsa;
- konspektga puxta tayyorlangan bo'lsa;
- mustaqil topshiriqlarni to'liq va aniq bajargan bo'lsa;
- barcha amaliy ko'nikma va malakalarni o'zlashtirgan bo'lsa;
- nazariy bilimlarni turli vaziyatda qo'llay olsa;
- tizimli yondashish, uzviylikka amal qilsa.

**b) “4” (yaxshi) baho olish uchun:**

- fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo'l qo'ymasa;
- fanning mazmuni va amaliy ahamiyatini tushungan bo'lsa;
- fan bo'yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o'quv dasturi doirasida bajarsa;
- fan bo'yicha berilgan savollarga to'g'ri javob bera olsa;
- fan bo'yicha konspektini puxta shakllantirgan bo'lsa;
- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa;
- barcha amaliy ko'nikma va malakalarni o'zlashtirishga harakat qilgan bo'lsa.

**d) “3” (qoniqarli) baho olish uchun:**

- fan haqida umumiy tushunchaga ega bo'lsa;
- fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo'l qo'yilmasa;
- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni qisman bajargan bo'lsa;
- bayon qilish ravon bo'lmasa;
- fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa;
- fan bo'yicha matn puxta shakllantirilmagan bo'lsa.

**e) quyidagi hollarda tinglovchining bilim darajasi “2” (qoniqarsiz) baho bilan baholanishi mumkin:**

- fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rilmagan bo'lsa;
- fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo'lmasa;
- fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajarmagan bo'lsa;
- fan bo'yicha matnlarni boshqalardan ko'chirib olganligi sezilib tursa (plagiat aniqlansa);
- fan bo'yicha matnda jiddiy xato va chalkashliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;
- fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;
- fanni bilmasa.

## **XI. ADABIYOTLAR RO‘YXATI**

### **Asosiy adabiyotlar**

1. Aripov M., Haydarov A. Informatika va axborot texnologiyalari. Darslik. – T., 2020.
2. Kurose J.F., Ross K.W. Computer Networking: A Top-Down Approach. 8th ed. – Pearson, 2021.
3. Tanenbaum A.S., Feamster N., Wetherall D. Computer Networks. 6th ed. – Pearson, 2021.
4. Odom W. CCNA 200-301 Official Cert Guide. Volume 1. – Cisco Press, 2019.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

5. Forouzan B.A. Data Communications and Networking. 5th ed. – McGraw-Hill, 2012.
6. Lammle T. CompTIA Network+ Study Guide. 5th ed. – Sybex, 2021.
7. Stallings W. Network Security Essentials: Applications and Standards. 6th ed. – Pearson, 2017.
8. Sanders C. Practical Packet Analysis: Using Wireshark to Solve Real-World Network Problems. 3rd ed. – No Starch Press, 2017.

### **Axborot manbalari**

9. <https://www.netacad.com/> – Cisco Networking Academy: Packet Tracer va tarmoq kurslari.
10. <https://www.wireshark.org/docs/> – Wireshark rasmiy hujjatlari.
11. <https://www.rfc-editor.org/> – Internet standartlari (RFC 791 – IPv4, RFC 1918 – xususiy manzillar, RFC 2131 – DHCP, RFC 8200 – IPv6).
12. <https://learn.microsoft.com/windows-server/networking/> – Microsoft: tarmoq texnologiyalari va buyruqlari hujjatlari.
13. <https://www.cloudflare.com/learning/> – Cloudflare Learning Center: DNS, DDoS, VPN, xavfsizlik devorlari bo‘yicha qo‘llanmalar.

### **Xalqaro universitetlarning tegishli o‘quv manbalari**

14. [https://gaia.cs.umass.edu/kurose\\_ross/](https://gaia.cs.umass.edu/kurose_ross/) – University of Massachusetts Amherst: “Computer Networking: A Top-Down Approach” onlayn resurslari (video ma’ruzalar, interaktiv mashqlar).
15. <https://cs144.github.io/> – Stanford University. CS144: Introduction to Computer Networking.

### **Amaliy mashg'ulotlarda foydalaniladigan qo'shimcha elektron resurslar**

- <https://www.packettracernetwork.com/> – Packet Tracer bo'yicha laboratoriya ishlari to'plami.
- <https://www.subnetting.net/> – subnetting mashqlari.
- <https://www.speedtest.net/>, <https://fast.com/> – Internet tezligini o'lchash.
- <https://www.wi-fi.org/> – Wi-Fi Alliance: Wi-Fi standartlari va xavfsizlik.
- <https://www.cisa.gov/> – CISA: tarmoq xavfsizligi bo'yicha tavsiyalar.
- <https://neverssl.com/> – HTTP trafikini tahlil qilish uchun shifrlanmagan test sayti.