INNOVATIVE PUBLICATION
Journal of Effective Learning and Sustainable Innovation
Vol.4 №5 (2026). MAY
innovativepublication.uz

KOMPYUTER TARMOQLARI VA IP-TELEFONIYA FANLARINI VIRTUAL LABORATORIYA MUHITIDA O‘QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Duysenbayeva Malika Rashid qizi
Toshkent shahar Sergeli tuman 47-maktab o’qituvchisi
malika.duysenbaeva@icloud.com

Annotatsiya. Maqolada oliy ta’lim muassasalarida kompyuter tarmoqlari va IP-telefoniya fanlarini virtual laboratoriya muhiti (Cisco Packet Tracer, GNS3, 3CX) asosida o’qitish metodikasi tahlil qilingan. Kolbning tajribaviy o’qitish sikli, konstruktiv moslashtirish tamoyili va qayta ko’rib chiqilgan Blum taksonomiyasi asosida to’rt bosqichli o’qitish modeli, laboratoriya topshiriqlari tizimi va baholash mezonlari taklif etilgan.
Kalit so’zlar: virtual laboratoriya, kompyuter tarmoqlari, IP-telefoniya, o’qitish metodikasi, Packet Tracer, tajribaviy o’qitish, kompetensiya.

IMPROVING THE METHODOLOGY OF TEACHING COMPUTER NETWORKS AND IP-TELEPHONY COURSES IN A VIRTUAL LABORATORY ENVIRONMENT

Abstract. The article analyses a methodology for teaching computer networks and IP telephony in higher education using a virtual laboratory environment (Cisco Packet Tracer, GNS3, 3CX). Based on Kolb’s experiential learning cycle, constructive alignment and the revised Bloom’s taxonomy, a four-stage teaching model, a system of laboratory tasks and assessment criteria are proposed.
Keywords: virtual laboratory, computer networks, IP telephony, teaching methodology, Packet Tracer, experiential learning, competence.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИН «КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ» И «IP-ТЕЛЕФОНИЯ» В ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ СРЕДЕ

Аннотация. В статье анализируется методика преподавания компьютерных сетей и IP-телефонии в вузах на основе виртуальной лаборатории (Cisco Packet Tracer, GNS3, 3CX). На основе цикла Колба, принципа конструктивного

соответствия и пересмотренной таксономии Блума предложены четырёхэтапная модель обучения, система лабораторных заданий и критерии оценивания.
Ключевые слова: виртуальная лаборатория, компьютерные сети, IP-телефония, методика обучения, Packet Tracer, опытное обучение, компетенция.

Kirish

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi sharoitida kompyuter tarmoqlari va IP-telefoniya sohasida mutaxassislar tayyorlash sifatiga qo'yiladigan talablar ortib bormoqda. O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida ta'lim jarayonini amaliyotga yo'naltirish, raqamli ta'lim texnologiyalarini joriy etish va bitiruvchilar kompetensiyalarini mehnat bozori talablariga moslashtirish ustuvor vazifa sifatida belgilangan [1]. «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun ham ta'lim sifatini oshirishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanishni nazarda tutadi [2].

Kompyuter tarmoqlari va IP-telefoniya fanlari mazmuniga ko'ra nazariy va amaliy komponentlarning uzviy birligini talab qiladi. Talaba OSI modeli, marshrutlash protokollari yoki SIP signalizatsiyasi kabi tushunchalarni faqat ma'ruza orqali o'zlashtirsa, bu bilimlar ko'pincha yuzaki va faktologik darajada qoladi. Real tarmoq uskunalari (marshrutizator, kommutator, IP-ATS) esa qimmat, ularning soni cheklangan, bundan tashqari, noto'g'ri konfiguratsiya orqali ishlayotgan tarmoqqa zarar yetkazish xavfi mavjud. Natijada nazariy bilim va amaliy ko'nikma o'rtasida bo'shliq paydo bo'ladi.

Muammoning yechimlaridan biri virtual laboratoriya muhitidan foydalanishdir. Cisco Packet Tracer, GNS3 kabi tarmoq simulyatorlari hamda 3CX kabi dasturiy IP-ATS tizimlari talabaga tarmoqni cheksiz marta qurish, buzish va tiklash imkonini beradi. Biroq vositaning o'zi o'qitish sifatini kafolatlamaydi: simulyator yaxshi o'ylangan pedagogik tizimga kiritilgandagina natija beradi. Shu bois tadqiqotning maqsadi kompyuter tarmoqlari va IP-telefoniya fanlarini virtual laboratoriya muhitida o'qitishning pedagogik jihatdan asoslangan metodikasini ishlab chiqishdir.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: tajribaviy o'qitish va konstruktiv moslashtirish nazariyalari asosida metodikaning nazariy asoslarini aniqlash; to'rt bosqichli o'qitish modelini ishlab chiqish; laboratoriya topshiriqlari tizimini o'quv natijalari bilan bog'lash; talabalar faoliyatini baholash mezonlarini taklif etish.

Nazariy asoslar va tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotning nazariy asosini uch yondashuv tashkil etadi. Birinchisi — D. Kolbning

tajribaviy o'qitish sikli bo'lib, unga ko'ra bilim aniq tajriba, uni kuzatish va tahlil qilish, mavhum tushunchalarga umumlashtirish hamda yangi vaziyatda faol sinab ko'rish bosqichlari orqali shakllanadi [3]. Tarmoq sozlash faoliyati bu siklga tabiiy mos keladi: talaba konfiguratsiya kiritadi, natijani kuzatadi, sababini protokol mantig'i orqali tushuntiradi va yangi sozlamani sinab ko'radi.

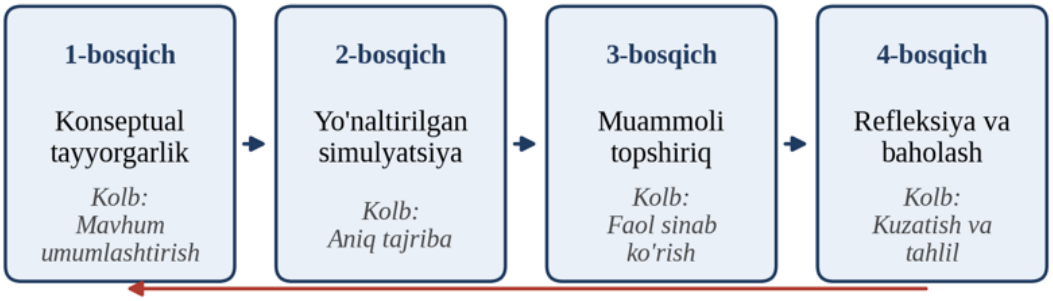
Ikkinchisi — L.S. Vygotskiyning yaqin rivojlanish zonasi g'oyasi bo'lib, talaba mustaqil bajara olmaydigan, lekin o'qituvchi yordami bilan uddalay oladigan vazifalar o'rganish uchun eng samarali hisoblanadi [4]. Amalda bu topshiriqlarni bosqichma-bosqich murakkablashtirish va o'qituvchi ko'rsatmalarini asta-sekin kamaytirishni (scaffolding) anglatadi. Uchinchisi — J. Biggsning konstruktiv moslashtirish tamoyili: o'quv natijalari, o'qitish faoliyati va baholash o'zaro izchil bog'langan bo'lishi kerak [5]. O'quv natijalarini tavsiflashda L. Anderson va D. Krathwohl tomonidan qayta ko'rib chiqilgan Blum taksonomiyasi (eslash, tushunish, qo'llash, tahlil qilish, baholash, yaratish) qo'llaniladi [6].

Virtual laboratoriyalar samaradorligi bo'yicha empirik tadqiqotlar ham mavjud. J. Brinson o'tkazgan sharhda ko'plab ishlarda virtual va masofaviy laboratoriyalarda erishilgan o'quv natijalari an'anaviy laboratoriyalardagidan kam emasligi qayd etilgan [7]. Shu bilan birga J. Ma va J. Nickerson laboratoriya turini tanlash o'quv maqsadlariga bog'liqligini, jismoniy laboratoriya ayrim ko'nikmalar uchun o'rnini bosib bo'lmasligini ta'kidlaydi [8].

Fanning mazmuni bo'yicha tayanch manbalar sifatida tarmoq texnologiyalarining qatlamli tuzilishini yoritgan darsliklar [9, 10], IP-telefoniya arxitekturasi va ovoz sifati masalalariga bag'ishlangan ish [11] hamda SIP protokoli spetsifikatsiyasi [12] olindi. Tadqiqotda ilmiy-pedagogik adabiyotlarni tahlil qilish, modellashtirish, pedagogik loyihalash va qiyosiy tahlil usullaridan foydalanildi.

Virtual laboratoriya asosidagi o'qitish modeli

Taklif etilayotgan model to'rt bosqichdan iborat bo'lib, har bir bosqich Kolb siklining muayyan fazasiga mos keladi (1-rasm).



1-rasm. Virtual laboratoriya asosidagi to'rt bosqichli o'qitish modeli

1-bosqich — konseptual tayyorgarlik. Ma’ruza va qisqa kirish testi orqali mavzuning nazariy asosi (masalan, VLAN mantig’i yoki SIP xabarlari ketma-ketligi) yoritiladi. Bosqich maqsadi talabada keyingi amaliy ishni tushunarli qiladigan tushunchalar tizimini shakllantirishdir.

2-bosqich — yo’naltirilgan simulyatsiya. Talaba tayyor topologiya va qadamma-qadam ko’rsatma asosida tarmoqni sozlaydi. Bu bosqichda scaffolding eng yuqori darajada bo’lib, talaba aniq tajriba hosil qiladi. Natijani tekshirish uchun ping, traceroute va Wireshark yordamida trafik tahlili qo’llaniladi.

3-bosqich — muammoli topshiriq. Ko’rsatmalar qisqartiriladi, topologiya esa ataylab kiritilgan nosozliklarga ega bo’ladi: noto’g’ri VLAN identifikatori, bir tomonlama marshrutlash, SIP ro’yxatdan o’tish xatosi, kodeklar nomuvofiqligi va hokazo. Talaba ularni mustaqil aniqlab, bartaraf etishi lozim. Bu bosqich tahlil qilish va baholash darajasidagi o’quv natijalarini shakllantiradi.

4-bosqich — refleksiya va baholash. Talaba bajarilgan ishning texnik hisobotini tayyorlaydi, qaror qabul qilish mantig’ini tushuntiradi va o’z xatolarini tahlil qiladi. Shundan so’ng baholash belgilangan mezonlar asosida o’tkaziladi, keyingi mavzuda esa yangi sikl boshlanadi.

Laboratoriya topshiriqlari tizimi va baholash mezonlari

Metodika fanning asosiy bo’limlarini qamrab oluvchi yetti modulli laboratoriya tizimiga tayanadi (1-jadval). Modullar murakkablik ortib borish tartibida joylashtirilgan bo’lib, har biri Blum taksonomiyasining muayyan darajasiga yo’naltirilgan, bu esa konstruktiv moslashtirish tamoyilini ta’minlaydi [5].

1-jadval. Laboratoriya modullari va o’quv natijalari darajasi

№	Laboratoriya topshirig’i	Vosita	Blum darajasi
1	IP-manzillash va VLSM asosida subnetting	Packet Tracer	Qo’llash
2	VLAN va trunk portlarni sozlash	Packet Tracer	Qo’llash
3	OSPF marshrutlash va yo’nalishlar jadvalini tahlil qilish	Packet Tracer, GNS3	Tahlil qilish
4	Voice VLAN va VoIP telefonlarni ulash	Packet Tracer	Qo’llash
5	SIP signalizatsiyasi va IP-ATS (3CX) sozlash	3CX, Wireshark	Tahlil qilish
6	QoS: kechikish, jitter va paket yo’qotilishini baholash	Wireshark, GNS3	Baholash

№	Laboratoriya topshirig'i	Vosita	Blum darajasi
7	Kiritilgan nosozliklarni topish va bartaraf etish	Barcha vositalar	Baholash, yaratish

Talaba faoliyatini baholashda faqat yakuniy natijaning to'g'riligi emas, balki nosozlikni topish yondashuvi va ishni hujjatlashtirish sifati ham hisobga olinadi. Integral baho quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$B = 0{,}40 \cdot T + 0{,}25 \cdot N + 0{,}20 \cdot H + 0{,}15 \cdot M, \quad (1)$$

bunda T — konfiguratsiyaning texnik to'g'riligi; N — nosozliklarni aniqlash va bartaraf etish; H — hisobot va hujjatlashtirish sifati; M — mustaqillik va vaqt samaradorligi (har biri 0–100 ball oralig'ida). Koeffitsiyentlar taklif tarzida berilgan, o'qituvchi tomonidan fan xususiyatiga moslashtirilishi mumkin; ularning asoslanganligi keyingi approbatsiya bosqichida tekshiriladi.

Muhokama

Taklif etilgan metodikaning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat. Birinchidan, virtual muhit xatoga yo'l qo'yish xavfini pasaytiradi: talaba real tarmoqqa zarar yetkazmasdan eksperiment qila oladi, bu esa o'rganishga bo'lgan motivatsiyani oshiradi. Ikkinchidan, laboratoriyani uy sharoitida ham takrorlash imkoni mavjud bo'lib, mashg'ulot vaqti va uskunalar soni bilan bog'liq cheklovlar kamayadi. Uchinchidan, Packet Tracer faoliyatlaridagi natijani avtomatik tekshirish mexanizmlari o'qituvchi yukini kamaytiradi va talabaga tezkor teskari aloqa beradi. To'rtinchidan, nosozliklarni ataylab kiritish talabani mexanik takrorlashdan chiqarib, tanqidiy fikrlashga undaydi.

Shu bilan birga metodikaning cheklovlari ham mavjud. Simulyator real uskunaning barcha xususiyatlarini, jumladan jismoniy ulanishlar, kabellar va apparat nosozliklarini to'liq aks ettirmaydi, shuning uchun jismoniy laboratoriya ayrim ko'nikmalar uchun zarur bo'lib qoladi [8]. Bundan tashqari, talabalar qadamma-qadam ko'rsatmalarni mazmunini tushunmasdan takrorlashi mumkin. Bu xavfni kamaytirish uchun 3-bosqichda har bir talabaga nosozliklarning turli to'plamini berish va 4-bosqichda yozma yoki og'zaki himoyani majburiy qilish tavsiya etiladi. Eng maqbul variant sifatida gibrid format taklif qilinadi: dastlabki modullar simulyatorda, yakuniy modul esa real uskunada bajariladi.

Metodikaning samaradorligini empirik tasdiqlash uchun keyingi bosqichda nazorat va tajriba guruhlari bilan pedagogik eksperiment o'tkazish, kirish va yakuniy test natijalarini statistik taqqoslash hamda talabalar fikrini so'rovnoma orqali o'rganish rejalashtiriladi.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqot asosida quyidagi xulosalarga kelindi. Birinchidan, virtual laboratoriya muhiti kompyuter tarmoqlari va IP-telefoniya fanlarida nazariya va amaliyot o'rtasidagi bo'shliqni kamaytirishda samarali vosita bo'la oladi, biroq u pedagogik jihatdan asoslangan tizimga kiritilishi shart. Ikkinchidan, Kolb sikli, yaqin rivojlanish zonasi va konstruktiv moslashtirish tamoyillariga tayangan to'rt bosqichli model taklif etildi. Uchinchidan, yetti modulli laboratoriya tizimi o'quv natijalarini Blum taksonomiyasi darajalari bilan bog'ladi va integral baholash formulasi bilan to'ldirildi. To'rtinchidan, gibrid formatni qo'llash simulyatorning cheklovlarini kamaytiradi. Kelgusi tadqiqotlar metodikani pedagogik eksperiment orqali sinovdan o'tkazishga qaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son Farmoni «O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida».
2. O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi Qonuni. O'RQ-637-son, 2020-yil 23-sentabr.
3. Kolb D.A. Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984. 256 p.
4. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. 159 p.
5. Biggs J. Enhancing teaching through constructive alignment // Higher Education. 1996. Vol. 32, No. 3. P. 347–364.
6. Anderson L.W., Krathwohl D.R. (eds.) A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman, 2001. 336 p.
7. Brinson J.R. Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research // Computers & Education. 2015. Vol. 87. P. 218–237.
8. Ma J., Nickerson J.V. Hands-on, simulated, and remote laboratories: A comparative literature review // ACM Computing Surveys. 2006. Vol. 38, No. 3. Article 7.
9. Kurose J.F., Ross K.W. Computer Networking: A Top-Down Approach. 7th ed. Boston: Pearson, 2017. 864 p.
10. Tanenbaum A.S., Wetherall D.J. Computer Networks. 5th ed. Boston: Prentice Hall, 2011. 960 p.
11. Davidson J., Peters J., Bhatia M., Kalidindi S., Mukherjee S. Voice over IP

Fundamentals. 2nd ed. Indianapolis: Cisco Press, 2006. 528 p.
12. Rosenberg J., Schulzrinne H., Camarillo G. et al. SIP: Session Initiation Protocol. RFC 3261. IETF, 2002.