

7(5)-mavzu. Bulutli texnologiyalar

Bulutli hisoblashning umumiy xususiyatlari. Ta'rifi

Zamonaviy infratuzilma echimlarining rivojlanish tendentsiyalari.

Virtualizatsiya texnologiyalari

Bulutli hisoblash asoslari

Bulutli hisoblashni tarqatish modellari. Bulutli texnologiyalar: Dropbox, Google Drive va Yandex Disk.

Tasavvur qiling, sizda shaxsiy kompyuter bor, lekin u sizning uyingizda emas, balki boshqa joyda uyda turibdi. Siz bu kompyuterga internet orqali ulanib, undan foydalanishingiz mumkin. Xuddi shu narsa "bulut" deyiladi.

"Bulut" - bu internet orqali foydalanish mumkin bo'lgan kompyuter resurslari (serverlar, dasturlar, ma'lumotlar omborlari va hokazo) to'plami.

Bu resurslar sizning kompyuteringizda emas, balki boshqa joyda saqlanadi va siz ularga internet orqali kirishingiz mumkin.

Demak, "bulut" deganda, internet orqali talab bo'yicha taqdim etiladigan kompyuter resurslari (serverlar, ma'lumotlar omborlari, dasturiy ta'minot, tarmoqlar, saqlash va boshqalar) to'plami tushuniladi.

Bu resurslar odatda uchinchi tomon provayderi tomonidan boshqariladi va foydalanuvchilar ularga istalgan vaqtda, istalgan joydan kirishlari mumkin. "Bulut" foydalanuvchilarga o'zlarining fizik infratuzilmalarini saqlash va boshqarish zaruratidan xalos bo'lish imkoniyatini beradi, shuningdek, resurslarni tez va oson miqyosda kengaytirish yoki qisqartirish imkonini beradi, bu esa xarajatlarni kamaytirishga va samaradorlikni oshirishga yordam beradi.

Masalan, **Telegram messenjerida** bulutning asosiy xizmatlaridan biri bu foydalanuvchi ma'lumotlarini (xabarlar, media fayllar, kontaktlar va boshqalar) saqlashdir. Telegram barcha ma'lumotlarni o'z serverlarida saqlaydi, bu esa foydalanuvchilarga turli qurilmalardan o'z akkauntlariga kirish va ma'lumotlarga erishish imkonini beradi. Bundan tashqari, Telegram bulutli texnologiyalar yordamida fayllarni almashish va guruhlarda katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlash imkoniyatini taqdim etadi, bu esa foydalanuvchilarga o'z qurilmalarida joy tejash imkonini beradi.

Bulutli texnologiyalar - bu internet orqali kompyuter resurslarini (serverlar, saqlash, dasturiy ta'minot, tarmoqlar va boshqalar) taqdim etishga asoslangan hisoblash modeli bo'lib, foydalanuvchilarga o'zlarining fizik infratuzilmalarini boshqarish zaruratidan xalos bo'lish imkonini beradi.

Bu texnologiyalar resurslarni talabga ko'ra taqdim etish, ularni tez va oson miqyosda kengaytirish yoki qisqartirish, shuningdek, xarajatlarni kamaytirish va samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Bulutli texnologiyalar turli xizmatlarni (IaaS,

PaaS, SaaS) o'z ichiga oladi va biznesga moslashuvchan, tejamkor va innovatsion yechimlarni taqdim etadi.

Bulut texnologiyalari - bu "bulut"ni yaratish va undan foydalanish uchun ishlatiladigan texnologiyalar.

Bu texnologiyalar sizga o'z kompyuteringizda saqlash o'rniga, ma'lumotlaringizni "bulut"da saqlash, dasturlarni "bulut"da ishlatish va boshqa ko'plab narsalarni qilish imkonini beradi.

Bulutli hisoblash - bu internet orqali kompyuter resurslarini (serverlar, saqlash, dasturiy ta'minot, tarmoqlar va boshqalar) taqdim etishga asoslangan hisoblash modeli.

Bu model foydalanuvchilarga o'zlarining fizik infratuzilmalarini boshqarish zaruratidan xalos bo'lish imkonini beradi, resurslarni talabga ko'ra taqdim etish, ularni tez va oson miqyosda kengaytirish yoki qisqartirish, shuningdek, xarajatlarni kamaytirish va samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

Bulutli hisoblash - bu "bulut" yordamida kompyuter ishlarini bajarish. Masalan, siz fotosuratlaringizni "bulut"da saqlashingiz, hujjatlarni "bulut"da yaratishingiz va tahrir qilishingiz yoki o'yinlarni "bulut"da o'ynashingiz mumkin.

Soddaroq qilib aytganda, "bulut" - bu internet orqali foydalanish mumkin bo'lgan katta kompyuter, "bulut texnologiyalari" - bu "bulut"ni yaratish va undan foydalanish usullari, "bulutli hisoblash" - bu "bulut" yordamida kompyuter ishlarini bajarish.

Bu xuddi elektr energiyasi kabi: siz o'zingiz elektr stantsiyasini qurishingiz shart emas, balki shunchaki rozetkaga ulanib, elektr energiyasidan foydalanishingiz mumkin. "Bulut" ham xuddi shunday: siz o'zingiz kompyuter resurslarini yaratishingiz shart emas, balki shunchaki "bulut"ga ulanib, ulardan foydalanishingiz mumkin.

Bulutli texnologiyalarda "bulut" tushunchasi - bu kompyuter resurslari (serverlar, ma'lumotlar omborlari, dasturiy ta'minot, tarmoqlar, saqlash va boshqalar) to'plamidir, ular internet orqali talab bo'yicha taqdim etiladi.

Bu resurslar odatda uchinchi tomon provayderi tomonidan boshqariladi va foydalanuvchilar ularga istalgan vaqtda, istalgan joydan kirishlari mumkin. "Bulut" foydalanuvchilarga o'zlarining fizik infratuzilmalarini saqlash va boshqarish zaruratidan xalos bo'lish imkoniyatini beradi, shuningdek, resurslarni tez va oson miqyosda kengaytirish yoki qisqartirish imkonini beradi, bu esa xarajatlarni kamaytirishga va samaradorlikni oshirishga yordam beradi.

Bulutli hisoblash deganda, internet orqali talab bo'yicha kompyuter resurslarini (serverlar, ma'lumotlar omborlari, dasturiy ta'minot, tarmoqlar, saqlash va boshqalar) taqdim etish tushuniladi.

Bu model foydalanuvchilarga o'zlarining fizik infratuzilmalarini saqlash va boshqarish zaruratidan xalos bo'lish imkoniyatini beradi, shuningdek, resurslarni tez va oson miqyosda kengaytirish yoki qisqartirish imkonini beradi, bu esa xarajatlarni kamaytirishga va samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Bulutli hisoblash xizmatlari odatda uchinchi tomon provayderlari tomonidan taqdim etiladi va foydalanuvchilar ularga istalgan vaqtda, istalgan joydan kirishlari mumkin.

"Zamonaviy infratuzilma echimlarining rivojlanish tendentsiyalari" deganda, bulutli texnologiyalar sohasida kuzatilayotgan asosiy yo'nalishlar va o'zgarishlar tushuniladi. Bu tendentsiyalar quyidagilarni o'z ichiga olishi mumkin:

1) **Gibrid va ko'p bulutli echimlar:** Tashkilotlar o'zlarining ish yuklarini turli xil bulutli platformalarda (masalan, AWS, Azure, Google Cloud) va o'zlarining shaxsiy infratuzilmalarida joylashtirishga intilmoqda. Bu yondashuv moslashuvchanlikni oshiradi, xarajatlarni optimallashtiradi va vendorga bog'liqlikni kamaytiradi.

2) **Serverlarsiz hisoblash (Serverless Computing):** Dasturchilarga serverlarni boshqarish zaruratisiz kodni ishga tushirish imkonini beradi. Bu esa dasturiy ta'minotni ishlab chiqish va joylashtirish jarayonini soddalashtiradi, xarajatlarni kamaytiradi va miqyosni avtomatik ravishda boshqarish imkonini beradi.

3) **Konteynerlashtirish (Containerization):** Docker va Kubernetes kabi texnologiyalar yordamida dasturlarni konteynerlarga qadoqlash va ularni turli muhitlarda bir xilda ishga tushirish imkonini beradi. Bu esa dasturlarni joylashtirishni soddalashtiradi, resurslardan foydalanishni optimallashtiradi va miqyosni oson boshqarish imkonini beradi.

4) **Sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish (AI/ML):** Bulutli platformalar AI/ML xizmatlarini taqdim etadi, bu esa tashkilotlarga katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, bashorat qilish va avtomatlashtirish imkonini beradi.

5) **Avtomatlashtirish va orkestratsiya:** Infratuzilmani boshqarish, dasturlarni joylashtirish va tarmoq konfiguratsiyasini avtomatlashtirish uchun vositalar va platformalar. Bu esa operatsion xarajatlarni kamaytiradi va samaradorlikni oshiradi.

6) **Xavfsizlik va moslashuvchanlik:** Bulutli xavfsizlik vositalari va siyosatlar, shuningdek, ma'lumotlarni himoya qilish va normativ talablarga javob berish uchun echimlar.

7) **Edge Computing:** Ma'lumotlarni qayta ishlashni markaziy bulutdan foydalanuvchilarning yaqiniga ko'chirish. Bu esa kechikishni kamaytiradi, tarmoq yukini kamaytiradi va real vaqtda ishlovchi dasturlarni qo'llab-quvvatlaydi.

Ushbu tendentsiyalar tashkilotlarga yanada moslashuvchan, tejamkor va xavfsiz infratuzilma echimlarini yaratishga yordam beradi, shuningdek, innovatsiyalarni tezlashtirish va raqobatbardoshlikni oshirish imkonini beradi.

Virtualizatsiya - bu bitta jismoniy resursni (masalan, server) bir nechta virtual resurslarga (virtual mashinalar) bo'lish jarayoni.

Masalan, sizning shaxsiy kompyuteringiz bor, unga siz bir nechta operatsion tizimlarni (Windows, Linux) o'rnatmoqchisiz. Virtuallashtirish yordamida, siz bitta kompyuterda bir nechta virtual mashinalarni yaratishingiz mumkin, ularning har biri alohida operatsion tizimda ishlaydi. Har bir virtual mashina o'zining resurslariga (prosessor, xotira, disk) ega bo'ladi, go'yoki u alohida jismoniy kompyuterdek ishlaydi. Bu resurslarni samaraliroq ishlatish va boshqarish imkonini beradi.

Bulut texnologiyalarida "**Virtualizatsiya texnologiyalari**" deganda, fizik kompyuter resurslarini (serverlar, saqlash, tarmoqlar va boshqalar) bir nechta virtual resurslarga (virtual mashinalar, virtual saqlash qurilmalari, virtual tarmoqlar) bo'lish imkonini beruvchi texnologiyalar tushuniladi.

Boshqacha qilib aytganda, virtualizatsiya texnologiyalari bir fizik qurilmada bir nechta operatsion tizimlar va dasturlarni bir vaqtning o'zida ishlatish imkonini beradi. Bu esa resurslardan foydalanishni optimallashtiradi, xarajatlarni kamaytiradi va infratuzilmani boshqarishni soddalashtiradi.

Virtualizatsiya texnologiyalarining asosiy turlari:

Server virtualizatsiyasi: Bir fizik serverda bir nechta virtual serverlarni yaratish imkonini beradi.

Server virtualizatsiyasi - bu bir fizik serverda bir nechta virtual serverlarni yaratish imkonini beruvchi texnologiya.

Bu jarayon fizik server resurslarini (prosessor, xotira, saqlash) virtual mashinalarga (VM) taqsimlash orqali amalga oshiriladi, har bir VM o'zining operatsion tizimi va dasturlarini ishga tushirishi mumkin. Server virtualizatsiyasi resurslardan foydalanishni optimallashtiradi, xarajatlarni kamaytiradi, serverlarni boshqarishni soddalashtiradi va yangi serverlarni tezda joylashtirish imkonini beradi.

Saqlash virtualizatsiyasi: Bir nechta fizik saqlash qurilmalarini bitta virtual saqlash havzasiga birlashtirish imkonini beradi.

Saqlash virtualizatsiyasi - bu bir nechta fizik saqlash qurilmalarini (qattiq disklar, SSDlar, tarmoqli saqlash qurilmalari) bitta virtual saqlash havzasiga birlashtirish imkonini beruvchi texnologiya.

Bu esa ma'lumotlarni saqlashni boshqarishni soddalashtiradi, saqlash resurslaridan foydalanishni optimallashtiradi, ma'lumotlarni himoya qilishni yaxshilaydi va ma'lumotlarni ko'chirishni osonlashtiradi.

Tarmoq virtualizatsiyasi - bu fizik tarmoq infratuzilmasini abstraktlashtirish va virtual tarmoq elementlarini (virtual kommutatorlar, routerlar, xavfsizlik devorlari) yaratish imkonini beruvchi texnologiya.

Bu esa tarmoqni boshqarishni soddalashtiradi, tarmoq resurslaridan foydalanishni optimallashtiradi, tarmoq xavfsizligini yaxshilaydi va yangi tarmoq xizmatlarini tezda joylashtirish imkonini beradi. Tarmoq virtualizatsiyasi dasturiy ta'minot bilan belgilangan tarmoq (SDN) va tarmoq funksiyalarini virtualizatsiya qilish (NFV) kabi texnologiyalar bilan bog'liq.

Tarmoq virtualizatsiyasi: Fizik tarmoq infratuzilmasini bir nechta virtual tarmoqlarga bo'lish imkonini beradi.

Dasturiy ta'minot virtualizatsiyasi - bu dasturiy ta'minotni apparatdan ajratib olish imkonini beruvchi texnologiya.

Bu esa dasturiy ta'minotni turli xil apparat platformalarida ishlatishni osonlashtiradi, dasturiy ta'minotni boshqarishni soddalashtiradi va dasturiy ta'minotni himoya qilishni yaxshilaydi. Virtual mashinalar va konteynerlar dasturiy ta'minot virtualizatsiyasining keng tarqalgan misollaridir.

Dasturiy ta'minot virtualizatsiyasi: Dasturlarni operatsion tizimdan ajratish va ularni turli muhitlarda ishga tushirish imkonini beradi.

Virtualizatsiya bulutli hisoblashning asosiy texnologiyalaridan biri hisoblanadi, chunki u resurslarni dinamik ravishda taqsimlash, miqyosni oson boshqarish va xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

Bulutli hisoblash asoslari deganda, axborot texnologiyalari resurslarini (serverlar, saqlash, tarmoq, dasturiy ta'minot va boshqalar) internet orqali talab bo'yicha taqdim etish tushuniladi.

Bu esa tashkilotlarga o'zlarining jismoniy infratuzilmasini boshqarish zaruratisiz, resurslarga tez va oson kirish imkonini beradi, xarajatlarni kamaytiradi va biznesning moslashuvchanligini oshiradi. Bulutli hisoblash xizmatlarining asosiy turlari: IaaS, PaaS va SaaS.

IaaS (Infrastructure as a Service) - bu bulutli hisoblash xizmatining bir turi bo'lib, u foydalanuvchilarga virtual serverlar, saqlash, tarmoq va boshqa asosiy hisoblash resurslarini internet orqali taqdim etadi.

Foydalanuvchilar ushbu resurslarni o'zlari boshqaradi, operatsion tizimni o'rnatadi, dasturiy ta'minotni sozlaydi va ma'lumotlarni saqlaydi. IaaS tashkilotlarga o'zlarining jismoniy infratuzilmasini boshqarish xarajatlaridan qochish va resurslarni talabga qarab o'zgartirish imkonini beradi.

PaaS (Platform as a Service) — bu bulutli hisoblash xizmatining bir turi bo'lib, dasturchilarga dasturiy ta'minotni yaratish, sinash, joylashtirish va boshqarish uchun platforma taqdim etadi.

PaaS, odatda, operatsion tizimlar, dasturlash tillari, ma'lumotlar bazalari va boshqa vositalarni o'z ichiga oladi. Dasturchilar o'zlarining infratuzilmasini boshqarishdan ko'ra, dasturiy ta'minotni ishlab chiqishga e'tibor qaratishlari mumkin.

SaaS (Software as a Service) - bu bulutli hisoblash xizmatining bir turi bo'lib, foydalanuvchilarga internet orqali dasturiy ta'minotni taqdim etadi.

Foydalanuvchilar dasturiy ta'minotni o'z kompyuterlariga o'rnatish o'rniga, uni veb-brauzer orqali ishlatishlari mumkin. SaaS provayderi dasturiy ta'minotni boshqaradi, yangilaydi va texnik yordam ko'rsatadi. Misollar: elektron pochta, CRM, ofis dasturlari.

Bulutli hisoblashni tarqatish modellari to'rtta asosiy turga bo'linadi:

1) Xususiy bulut (Private Cloud). Ta'rifi: Faqat bitta tashkilot tomonidan foydalaniladigan bulutli infratuzilma. U tashkilotning o'zida yoki uchinchi tomon provayderi tomonidan boshqarilishi mumkin.

Afzalliklari: Ma'lumotlar xavfsizligi va nazoratning yuqori darajasi, moslashuvchanlik va maxsus talablarga javob berish imkoniyati.

Kamchiliklari: Yuqori xarajatlar, infratuzilmani boshqarish uchun ichki resurslar talab etiladi.

Qo'llanilishi: Maxfiy ma'lumotlarni saqlash, qat'iy tartibga solinadigan sohalar (masalan, moliyaviy xizmatlar, sog'liqni saqlash).

2) Ommaviy bulut (Public Cloud): Ta'rifi: Uchinchi tomon provayderi tomonidan taqdim etiladigan va ommaga ochiq bo'lgan bulutli infratuzilma. Foydalanuvchilar resurslarni talabga qarab sotib olishadi.

Afzalliklari: Arzon narxlar, keng ko'lamli resurslar, oson miqyoslash, texnik xizmat ko'rsatish provayder tomonidan ta'minlanadi.

Kamchiliklari: Xavfsizlik va ma'lumotlar nazorati xususiy bulutga qaraganda pastroq, ma'lumotlar joylashuvi ustidan cheklangan nazorat.

Qo'llanilishi: Veb-saytlarni joylashtirish, elektron pochta xizmatlari, test va ishlab chiqish muhitlari, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash.

3) Gibrid bulut (Hybrid Cloud). Ta'rifi: Xususiy va ommaviy bulutlarning kombinatsiyasi. Tashkilotlar ma'lumotlar va ilovalarni ikki muhit o'rtasida harakatlantirish imkoniyatiga ega.

Afzalliklari: Moslashuvchanlik, xarajatlarni optimallashtirish, xavfsizlik va nazoratni saqlab qolish, miqyoslash imkoniyatlari.

Kamchiliklari: Murakkab boshqaruv, xavfsizlik siyosatini muvofiqlashtirish zarurati.

Qo'llanilishi: Ma'lumotlarni arxivlash, favqulodda vaziyatlarda tiklash, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, veb-ilovalarni joylashtirish.

4) Jamiyat buluti (Community Cloud): Ta'rifi: Umumiy manfaatlar yoki talablarga ega bo'lgan tashkilotlar guruhi tomonidan foydalaniladigan bulutli infratuzilma.

Afzalliklari: Xarajatlarni bo'lishish, xavfsizlik va moslashuvchanlikni oshirish, umumiy talablarga javob berish.

Kamchiliklari: Tashkilotlar o'rtasida kelishuvga erishish zarurati, xavfsizlik siyosatini muvofiqlashtirish.

Qo'llanilishi: Davlat tashkilotlari, sog'liqni saqlash tashkilotlari, ilmiy tadqiqot institutlari.

Har bir modelning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari bor, shuning uchun tashkilotlar o'z ehtiyojlari va talablariga mos keladigan modelni tanlashlari kerak.

Dropbox - bu bulutli texnologiyalarga asoslangan fayllarni saqlash, sinxronlash va ulashish xizmati.

U foydalanuvchilarga o'z fayllarini internetda saqlash, ularga istalgan qurilmadan kirish va boshqalar bilan ulashish imkoniyatini beradi. Dropbox fayllarni avtomatik ravishda sinxronlashtiradi, shuning uchun foydalanuvchilarning barcha qurilmalarida fayllarning eng so'nggi versiyalari mavjud bo'ladi. Bu shaxsiy va biznes foydalanuvchilari uchun qulay va samarali yechim bo'lib, ma'lumotlarni saqlash, ulashish va hamkorlik qilishni osonlashtiradi.

Google Drive - bu Google tomonidan taqdim etiladigan bulutli saqlash, fayllarni sinxronlash va hamkorlik qilish xizmati.

U foydalanuvchilarga fayllarni bulutda saqlash, ularga istalgan qurilmadan kirish, boshqalar bilan ulashish va birgalikda ishlash imkoniyatini beradi. Google Drive Google Docs, Sheets va Slides kabi ofis dasturlari bilan integratsiyalashgan bo'lib, foydalanuvchilarga hujjatlar, jadval va taqdimotlarni onlayn yaratish va tahrirlash imkonini beradi. Bu shaxsiy va biznes foydalanuvchilari uchun ma'lumotlarni saqlash, ulashish va hamkorlik qilish uchun qulay va keng tarqalgan yechimdir.

Yandex Disk - bu Yandex kompaniyasi tomonidan taqdim etiladigan bulutli saqlash xizmati bo'lib, foydalanuvchilarga fayllarni internetda saqlash, ularga turli qurilmalardan kirish va boshqalar bilan ulashish imkoniyatini beradi.

Yandex Disk fayllarni avtomatik ravishda sinxronlashtiradi, bu esa foydalanuvchilarga har doim eng so'nggi versiyalarga ega bo'lishini ta'minlaydi. U fotosuratlar, videolar, hujjatlar va boshqa turdagi fayllarni saqlash uchun qulaydir. Yandex Disk Yandex ekotizimining bir qismi bo'lib, Yandex.Pochta va boshqa Yandex xizmatlari bilan integratsiyalashgan. Bu shaxsiy foydalanish va kichik biznes uchun ma'lumotlarni saqlash va ulashish uchun qulay yechimdir.

Nazorat savollari

Bulutli hisoblashning umumiy xususiyatlari. Ta'rifi

- 1) Bulutli hisoblash nima degani?
- 2) Bulutli hisoblashning asosiy afzalliklari qanday?
- 3) Bulutli hisoblashning qanday turlari bor?

- 4) Bulutli hisoblashning oddiy misollarini keltira olasizmi?
- 5) Bulutli hisoblashning xavfsizlik jihatlari qanday ta'minlanadi?

Zamonaviy infratuzilma echimlarining rivojlanish tendentsiyalari.

Virtualizatsiya texnologiyalari:

- 6) Virtualizatsiya nima?
- 7) Virtualizatsiya qanday afzalliklarga ega?
- 8) Zamonaviy infratuzilma echimlarida virtualizatsiya qanday rol o'ynaydi?
- 9) Virtualizatsiya texnologiyalari qanday rivojlanmoqda?
- 10) Virtual mashina (VM) nima?

Bulutli hisoblash asoslari:

- 11) Bulutli hisoblashda qanday resurslar taqdim etiladi?
- 12) Bulutli xizmatlarni qanday sotib olish mumkin?
- 13) Bulutli hisoblashning narxi qanday aniqlanadi?
- 14) Bulutli hisoblashda ma'lumotlarni qanday saqlash mumkin?
- 15) Bulutli hisoblashda qanday dasturlarni ishlatish mumkin?

Bulutli hisoblashni tarqatish modellari:

- 16) Bulutli hisoblashning qanday tarqatish modellari mavjud?
- 17) IaaS, PaaS va SaaS nima degani?
- 18) Har bir tarqatish modelining afzalliklari va kamchiliklari qanday?
- 19) Qaysi tarqatish modeli sizning ehtiyojlaringizga mos keladi?
- 20) Gibrid bulut nima?

Bulutli texnologiyalar: Dropbox, Google Drive va Yandex Disk:

- 21) Dropbox, Google Drive va Yandex Disk nima?
- 22) Ushbu xizmatlar qanday vazifalarni bajaradi?
- 23) Ushbu xizmatlarning afzalliklari va kamchiliklari qanday?
- 24) Qaysi xizmat sizga ko'proq mos keladi?
- 25) Ushbu xizmatlar ma'lumotlaringizni qanday himoya qiladi?

Adabiyotlar

1. Aminov S.M., Muxamadiyev S.I., Rasulov S.Sh. Axborot kommunikatsion texnologiyalar fanidan amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish bo'yicha o'quv qo'llanma. –T.:ToshDAU, 2020 yil. – 248 bet.

2. Urdushev X., Mavlyanov M., Eshanqulov S. Sohada axborot-kommunikatsiya texnologiyalari. I-qism. O'quv qo'llanma. – Samarqand: Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti Nashr matbaa markazi, 2024. 188 b.

3. Urdushev X., Mavlyanov M., Eshanqulov S. Sohada axborot-kommunikatsiya texnologiyalari. II-qism. O'quv qo'llanma. – Samarqand: Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti Nashr matbaa markazi, 2025. 200 b.

4. D. Watson and H. Williams Computer Science. Hodder Education, 2nd edition, 2023 year. – 404 pages.

5. G. Brown and D. Watson. Cambridge IGCSE ICT. Hodder Education, 3rd edition, 2023 year. – 571 pages.