O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TA’LIM VA ILM-FAN VAZIRLIGI

FARG‘ONA DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

“TASDIQLAYMAN”
Farg‘ona davlat texnika universiteti
rektori R.R.Tojiyev
_____
“ 3 ” 11 2026-yil

05.01.11- RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN’IY INTELLEKT

ixtisosligi bo‘yicha mustaqil izlanuvchilikga qabul qilish bo‘yicha

DASTUR VA BAHOLASH MEZONLARI

Farg‘ona - 2026

Abdullayev T.M., Umurzakova D.M., Karimov S.I., Abdulhamidov A.A. 05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt» ixtisosligi bo‘yicha malakaviy imtihon dasturi. – Farg‘ona: Farg‘ona davlat texnika universiteti, 2026. – 39 b.

Malakaviy imtihon dasturi va baholash mezonlari “Kompyuter muhandisligi va sun’iy intellekt” kafedrasi yig‘ilishida muhokama qilingan 2026-yil ___-_____, bayon №___. Farg‘ona davlat texnika universiteti Ilmiy-texnik Kengashining 2026-yil “_____” _____da bo‘lib o‘tgan ___ - sonli majlisida ko‘rib chiqilgan va maqullangan.

Ushbu malakaviy imtihon dasturi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni, 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son “Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi hamda 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son “Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarorlari, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 22-maydagi 304-sonli qarori bilan tasdiqlangan Oliy ta’limdan keyingi ta’lim to‘g‘risidagi nizom, shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2016-yil 28-yanvardagi 220/2-sonli “Malakaviy imtihonlarni o‘tkazish tartibi to‘g‘risidagi nizomni tasdiqlash haqida”gi Qaroriga hamda 05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt» ixtisosligi pasportiga muvofiq tayyorlangan.

Taqrizchilar:

_____ - Farg‘ona davlat texnika universiteti, _____

_____ - Farg‘ona davlat texnika universiteti, _____

_____ - Farg‘ona davlat texnika universiteti, _____

_____ - Farg‘ona davlat texnika universiteti, _____

© Farg‘ona davlat texnika universiteti, 2026-yil

KIRISH

Respublikamizda “Ilm-fanni 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”ning bosh maqsadi etib iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohani jadal rivojlantirish, ilmiy-intellektual hamda moliyaviy resurslarni to‘liq safarbar etgan holda ilmiy-innovatsion salohiyatdan keng foydalanish, zamonaviy bilimga ega va mustaqil fikrlaydigan yuqori malakali kadrlar tayyorlash hamda ilmiy infratuzilmani modernizatsiya qilish belgilangan. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi va sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasida esa raqamli iqtisodiyot, sun’iy intellekt va ma’lumotlarga asoslangan boshqaruvni rivojlantirish, shu sohada ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish va yuqori malakali ilmiy kadrlar tayyorlash ustuvor vazifa sifatida qo‘yilgan.

Mamlakatimizda raqamli transformatsiya jadal sur’atlarda kechmoqda: davlat boshqaruvi, sanoat, qishloq xo‘jaligi, energetika, tibbiyot, ta’lim va transport sohalarida ma’lumotlarga asoslangan intellektual tizimlar joriy etilmoqda. Bu esa sun’iy intellekt modellari va raqamli texnologiyalar bo‘yicha ilmiy tadqiqot olib boruvchi mutaxassislarga bo‘lgan ehtiyojni oshirmoqda. Mazkur malakaviy imtihon dasturi talabgorning sun’iy intellekt nazariyasi va algoritmik asoslari, ma’lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari bo‘yicha nazariy bilimlarini, modellarni loyihalash, o‘qitish, baholash va amaliy masalalarga tatbiq etish ko‘nikmalarini hamda ilmiy tadqiqot olib borish salohiyatini aniqlashga yo‘naltirilgan.

Farg‘ona davlat texnika universitetida 05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt» ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktorantura, doktorantura, mustaqil izlanuvchilik va stajyor-tadqiqotchilikka qabul qilishda maxsus fanlar sifatida 2 ta asosiy fan bo‘yicha bilim hamda ilmiy-ijodiy qobiliyat baholanadi:

I BO'LIM. «SUN'IY INTELLEKT NAZARIYASI VA ALGORITMIK ASOSLAR»

Asosiy tushunchalar.

Sun'iy intellekt nazariyasi va algoritmik asoslar fani intellektual tizimlarni qurish, o'qitish va baholashning matematik hamda algoritmik asoslarini o'rganadi. Fan doirasida bilimlarni ifodalash va xulosalash, qidiruv va optimallashtirish algoritmlari, mashinali hamda chuqur o'qitish modellari, mustahkamlovchi o'qitish, generativ modellar va katta til modellari, shuningdek, SI tizimlarining ishonchliligi, tushuntiriluvchanligi va xavfsizligini ta'minlash masalalari qamrab olinadi. Doktoranturaga kiruvchi talabgordan ushbu yo'nalishlar bo'yicha nazariy bilimlarni, algoritmlarning matematik asoslarini, modellarni loyihalash, o'qitish va baholash metodologiyasini hamda olingan natijalarni ilmiy jihatdan asoslay olish ko'nikmasini egallagan bo'lishi talab etiladi.

Sun'iy intellekt tizimlarida muammoni shakllantirish, algoritmlar klassifikatsiyasi, texnologik va iqtisodiy ko'rsatkichlar

Sun'iy intellekt tizimlarida muammoni shakllantirish jarayoni holat fazosi (state space) kontseptsiyasiga asoslanadi: boshlang'ich holat, maqsad holat, operatorlar va yo'l narxi aniq belgilanadi. Algoritmlar klassifikatsiyasi uch asosiy mezon bo'yicha amalga oshiriladi — hisoblash murakkabligi O(n), xotira talabi va natija kafolati. Texnologik ko'rsatkichlar sifatida model aniqligi (accuracy, F1-score), inferens tezligi (ms/so'rov) va resurs sarfi (FLOPS, parametrlar soni) ishlatiladi. Iqtisodiy ko'rsatkichlar esa modelni ishlab chiqish xarajati (to'plam, annotatsiya, hisoblash resurslari) va uning biznes qiymatini solishtirish orqali aniqlanadi — bu nisbat ROI (Return on Investment) ko'rsatkichi bilan o'lchanadi. SI algoritmlari klassifikatsiyasi:

- Nazoratli o'rganish (Supervised Learning): belgilangan namunalar asosida o'rganish
- Nazorat qilinmagan o'rganish (Unsupervised Learning): yashirin tuzilmalarni topish
- Mustahkamlovchi o'rganish (Reinforcement Learning): mukofot asosida qaror qabul qilish
- Yarim nazoratli (Semi-supervised): kam belgilangan va ko'p belgilanmagan ma'lumot aralashmasi

Tizimning unumdorligini oshirish va xarajatlarni kamaytirish yo'llari: transfer learning orqali noldan o'qitish xarajatini 10–100 baravar kamaytirish, AutoML vositalari yordamida giperparametr tanlash avtomatlashtirish, model siqish (pruning, quantization) va edge deployment — bu yondashuvlar birgalikda SI tizimini sanoat miqyosida rentabelligini ta'minlaydi.

Sun'iy intellekt tizimlarini loyihalash — raqamli yechimlar sifati va iqtisodiy samaradorligining asosiy sharti. SI jarayonining roli va uning aniqlik, sifat va unumdorlikka ta'siri

SI tizimini to'g'ri loyihalash ishlab chiqarish samaradorligining bosh shartidir. Aniqlik (Precision/Recall muvozanati), sifat (model robustligi va generalizatsiyasi) va unumdorlik (throughput — birlik vaqtdagi qarorlar soni) — uchala ko'rsatkich birgalikda baholanmasa, sistema real muhitda muvaffaqiyatsizlikka uchraydi. Masalan, tibbiy diagnostika SI tizimida yuqori recall (sezgirlik) muhimroq bo'lsa, fraud-detection tizimida yuqori precision (aniqlik) ustuvorlik kasb etadi. Sifatga ta'sir etuvchi asosiy omillar: ma'lumotlar sifati va hajmi, model arxitekturasi muvofiqiligi, regularizatsiya darajasi va test sharoitining o'quv sharoitiga mos kelishi (distribution shift muammosi).

Mashinali o'rganish modellarining xususiyatlari va klassifikatsiyasi, qo'llanish miqyosi, konkret vazifa uchun modelni tanlashning uslubiy asoslari

Mashinali o'rganish modellari quyidagi xususiyatlarga ko'ra tavsiflanadi: parametrlar soni, interpretabellik darajasi (qora quti vs. oq quti), hisoblash sarfi va ma'lumotga bo'lgan talab. Klassifikatsiya:

- Chiziqli modellar (Linear/Logistic Regression, SVM): tezkor, interpretabel, kam ma'lumotda samarali
- Daraxt asosli modellar (Random Forest, XGBoost, LightGBM): tuzilmali ma'lumotda eng yaxshi natija
- Chuqur neyron tarmoqlar (DNN, CNN, RNN, Transformer): katta ma'lumot va murakkab vazifalar uchun

Modelni tanlashning uslubiy asosi — "No Free Lunch" teoremasi: hech bir model barcha vazifalarda universal emas. Shuning uchun tanlash quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi: muammoni aniqlash, ma'lumot hajmi va sifatini baholash, hisoblash resurslari chegarasini aniqlash, benchmark sinovlari o'tkazish, biznes mezonlari asosida yakuniy model tanlash.

Neyron tarmoq modelining asosiy elementlari, qatlamlari va arxitektura parametrlari, ularni aniqlash uchun zarur tushunchalar va matematik ifodalar

Neyron tarmoqning asosiy elementlari — neyron (node), qatlam (layer), og'irlik (weight W) va bias (b). Asosiy qatlamlar turlari:

- Kirish qatlami (Input Layer): ma'lumotni qabul qiladi, o'lchamlari belgilanmaydi
- Yashirin qatlamlar (Hidden Layers): xususiyatlarni ierarxik o'rganadi
- Chiqish qatlami (Output Layer): vazifa turiga mos (softmax — klassifikatsiya, linear — regressiya)

Arxitektura parametrlari: qatlamlar soni (depth), har bir qatlamdagi neyronlar soni (width), aktivatsiya funksiyasi turi, dropout koeffitsienti va batch normalization holati. Matematik koordinata tizimi: har bir neyronning chiqishi $y_i = f(\Sigma\, w_{ij} \cdot x_j + b)$ formulasi bilan aniqlanadi, bu erda f — aktivatsiya funksiyasi. Konvolyutsion tarmoqlarda qo'shimcha parametrlar: filter o'lchami (kernel size k×k), stride s va padding p — bular chiqish xaritasining o'lchamini $H_out = (H_in - k + 2p)/s + 1$ formula bilan belgilaydi.

Aktivatsiya funksiyalari, yo'qotish funksiyasi va gradient asosidagi optimallashtirish usullari

Neyron tarmoqda qaror chegarasi giperploskost (hyperplane) tushunchasi orqali ifodalanadi: SVM da bu $w \cdot x + b = 0$ tenglamasi bilan beriladi, chuqur tarmoqlarda esa har bir qatlam kirish fazosini nochiziqli ravishda qayta akslantirib, yakuniy qatlamda chiziqli ajratish imkonini beradi. Og'irliklar matritsasi W ning qatorlari o'quv namunalarining qaror chegarasiga nisbatan joylashuvini belgilaydi. Aktivatsiya funksiyasi tarmoqqa nochiziqlilik kiritadi va uning gradient xususiyatlari o'qitish barqarorligini belgilaydi:

- ReLU: $f(x) = \max(0, x)$ — 0 nuqtasida burchak o'zgarishi, gradient o'lish (dying ReLU) xavfi
- Leaky ReLU: $f(x) = \max(\alpha x, x)$, $\alpha = 0.01$ — salbiy sohada kichik qiyalik
- GELU: $f(x) = x \cdot \Phi(x)$ — Transformer modellarida standart, silliq o'tish
- Sigmoid: $f(x) = 1/(1+e^{-x})$ — (0,1) ga siqish, gradient yo'qolishi xavfi

Modelni o'qitish yo'qotish funksiyasi L(W) ni minimallashtirish masalasi sifatida qo'yiladi: klassifikatsiyada — kross-entropiya, regressiyada — o'rtacha kvadratik xato. Gradient ∇L yo'nalishi parametrlarni yangilash yo'nalishini, o'rganish tezligi η esa qadam o'lchamini belgilaydi: $W \leftarrow W - \eta \cdot \nabla L$. Amaliyotda adaptiv optimizatorlar (Momentum, RMSProp, Adam, AdamW) qo'llaniladi; ularning parametrlari, o'rganish tezligi jadvali (scheduler), gradientni kesish (clipping) va regularizatsiya usullari modelning yaqinlashuvi va umumlashtiruvchanligiga bevosita ta'sir qiladi.

Qidiruv, bilimlarni ifodalash va mantiqiy xulosalash usullari

Sun'iy intellektning klassik yo'nalishi holat fazosida qidiruv masalalarini qamrab oladi: informatsiyasiz qidiruv (BFS, DFS, iterativ chuqurlashtirish, bir xil narxli qidiruv) va evristik qidiruv (ochko'z qidiruv, A*). A* algoritmining optimalligi evristikaning qabul qilinadigan (admissible) va izchil (consistent) bo'lishi bilan ta'minlanadi. Katta o'lchovli masalalarda lokal qidiruv va metaevristik usullar — tepalikka ko'tarilish, simulyatsiyalangan temperlash, genetik algoritmlar, zarrachalar to'dasi (PSO) qo'llaniladi. Raqobatli muhitda minimax va alfa-beta kesish, zamonaviy tizimlarda esa Monte Carlo Tree Search ishlatiladi.

Bilimlarni ifodalashda propozitsional va birinchi tartibli predikat mantiq, Horn klozlari va mantiqiy dasturlash, semantik tarmoqlar, freymlar, ontologiyalar (RDF, RDFS, OWL) hamda bilimlar grafi (knowledge graph) modellaridan foydalaniladi. Noaniqlik sharoitidagi xulosalash Bayes tarmoqlari, yashirin Markov modellari, noravshan mantiq (Mamdani va Sugeno tizimlari) hamda Dempster-Shafer nazariyasi asosida amalga oshiriladi. Ekspert tizimlari arxitekturasi bilim bazasi, xulosalash mexanizmi (inference engine) va foydalanuvchi interfeysidan tashkil topadi.

Chuqur o'qitish arxitekturalari va ularning qo'llanish sohalari

Konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) tasvirlarni qayta ishlashda fazoviy ierarxik xususiyatlarni ajratadi; asosiy arxitekturalar — LeNet, AlexNet, VGG, ResNet (skip connection orqali gradient yo'qolishini bartaraf etish), Inception, EfficientNet, MobileNet (depthwise separable konvolyutsiya). Amaliy masalalar bo'yicha ixtisoslashgan arxitekturalar: obyektni aniqlashda YOLO, SSD va Faster R-CNN; segmentatsiyada U-Net, Mask R-CNN, DeepLab.

Ketma-ketliklarni qayta ishlashda rekurrent tarmoqlar (RNN, LSTM, GRU), encoder-decoder (Seq2Seq) va attention mexanizmi qo'llaniladi. Transformer arxitekturasi (self-attention, multi-head attention, positional encoding) zamonaviy til va ko'rish modellarining asosiga aylandi (BERT, GPT, ViT). Oldindan o'qitilgan modellardan foydalanish — transfer learning, fine-tuning va parametr-samarali moslashtirish (LoRA, adapter) — cheklangan ma'lumot va hisoblash resurslari sharoitida samarali yondashuv hisoblanadi.

Mustahkamlovchi o'qitish va ketma-ket qaror qabul qilish

Mustahkamlovchi o'qitish masalasi Markov qaror jarayoni (MDP) {S, A, P, R, γ} kortej orqali ifodalanadi; optimal strategiya Bellman optimallik tenglamasi asosida aniqlanadi. Yechish usullari: dinamik dasturlash (value iteration, policy iteration), Monte-Carlo usullari va temporal-difference o'rganish (TD, SARSA, Q-learning). Chuqur mustahkamlovchi o'qitishda DQN (experience replay va target network), policy gradient (REINFORCE), Actor-Critic, A2C/A3C, PPO algoritmlari qo'llaniladi.

Alohida sinf sifatida ko'p qo'lli bandit (multi-armed bandit) masalalari va exploration-exploitation muvozanati (ε-greedy, UCB, Thompson sampling) o'rganiladi. Qo'llanish sohalari: robototexnika va avtonom tizimlarni boshqarish, texnologik jarayonlarni optimallashtirish, energiya va transport oqimlarini boshqarish, tavsiya tizimlari, resurslarni taqsimlash hamda til modellarini inson qaytar aloqasi asosida sozlash (RLHF).

Generativ modellar va katta til modellari

Generativ modellar ma'lumot taqsimotini o'rganib, yangi namunalar hosil qiladi. Asosiy sinflar: variatsion avtoenkoder (VAE — ELBO, reparametrizatsiya usuli), generativ raqobatli tarmoqlar (GAN — minimax o'yin, mode collapse va o'qitish beqarorligi muammolari), diffuzion modellar (DDPM — bosqichma-bosqich shovqin qo'shish va tozalash), avtoregressiv va oqim (flow) asosidagi modellar.

Katta til modellari (LLM) transformer arxitekturasiga asoslanadi; ularning hayotiy sikli oldindan o'qitish (pre-training), ko'rsatmalar asosida sozlash (instruction tuning) va inson qaytar aloqasi asosida mustahkamlovchi o'qitish (RLHF) bosqichlaridan iborat. Masshtablash qonunlari (scaling laws) model hajmi, ma'lumot va hisoblash resurslari o'rtasidagi bog'liqlikni belgilaydi. Amaliy qo'llashda qidiruv bilan boyitilgan generatsiya (RAG) va vektor ma'lumotlar bazalari, kontekst asosida o'rganish (few-shot, chain-of-thought) hamda agentli tizimlar muhim o'rin tutadi. Alohida ilmiy muammo — hallutsinatsiya, natijalarni baholash hamda o'zbek tili uchun korpuslar, tokenizatsiya va til modellarini yaratish masalalaridir.

Ishonchli va mas'uliyatli sun'iy intellekt

SI tizimining ishonchliligi uning aniqligidan tashqari barqarorligi, tushuntiriluvchanligi, xolisligi va xavfsizligi bilan belgilanadi. Tushuntiriluvchanlik (XAI) usullari: SHAP (o'yin nazariyasiga asoslangan Shapley qiymatlari), LIME, Grad-CAM, attention vizualizatsiyasi; global va lokal tushuntirishlar farqlanadi. Algoritmik adolat mezonlari — demographic parity, equalized odds, individual fairness — o'zaro ziddiyatli bo'lishi va bir vaqtda to'liq qondirilmasligi mumkin.

Xavfsizlik masalalari adversarial hujumlar (FGSM, PGD, data poisoning, backdoor) va ularga qarshi himoya usullarini, shuningdek, maxfiylikka oid tahdidlarni (membership inference, model inversion, modelni o'g'irlash) qamrab oladi. Maxfiylikni saqlovchi o'qitish usullari: differensial maxfiylik (ε-differential privacy, Laplace mexanizmi), federativ o'qitish (FedAvg), gomomorf shifrlash. Mas'uliyatli SI normativ-huquqiy jihatlari O'zbekiston Respublikasining «Shaxsiy ma'lumotlar to'g'risida»gi qonuni, sun'iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirish strategiyasi hamda xalqaro

tartibga solish tajribasi (EU AI Act, NIST AI RMF) doirasida ko'rib chiqiladi.

Sun'iy intellekt tizimlarini baholash metodologiyasi va natijalarning takrorlanuvchanligi

Model sifati vazifa turiga mos metrikalar bilan baholanadi: klassifikatsiyada accuracy, precision, recall, F1, ROC-AUC va PR-AUC; muvozanatsiz tanlanmalarda PR-egri chizig'i ma'lumotliroq hisoblanadi; regressiyada RMSE, MAE, R^2; kompyuter ko'rishida IoU va mAP; tabiiy tilni qayta ishlashda BLEU, ROUGE, perplexity. Baholash protokoli o'qitish, validatsiya va test to'plamlariga to'g'ri ajratish, kross-validatsiya, statistik ahamiyatlilikni tekshirish va ishonch oraliqlarini hisoblashni talab etadi.

Ilmiy natijaning asoslanganligi bazaviy yechim (baseline) ni to'g'ri tanlash, ablatsion tahlil o'tkazish va benchmark to'plamlarini tanqidiy baholash orqali ta'minlanadi. Dataset leakage, train-test kontaminatsiyasi va giperparametrlarni test to'plamida sozlash eng ko'p uchraydigan metodologik xatolardir. Takrorlanuvchanlik uchun tasodifiy sonlar urug'i (seed), dasturiy muhit versiyalari, kod va ma'lumotlarning ochiq nashri hamda hisoblash xarajatlari (FLOPs, parametrlar soni, o'qitish vaqti, energiya sarfi) qayd etiladi.

II BO‘LIM. «RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH»

Asosiy tushunchalar.

Raqamli texnologiyalar va ma'lumotlarni qayta ishlash fani zamonaviy kompyuter fanlari va muhandislikning fundamental yo'nalishi bo'lib, raqamli axborotni to'plash, saqlash, uzatish, qayta ishlash va tahlil qilishning nazariy asoslari hamda amaliy usullarini o'rganadi. Doktoranturaga kiruvchilar ushbu fan bo'yicha signal nazariyasidan tortib katta ma'lumotlar arxitekturasigacha bo'lgan bilim zanjirini mukammal egallagan bo'lishi talab etiladi;

Raqamli texnologiyalarda shakllantirish jarayoni, harakatlar klassifikatsiyasi, ma'lumotlarni qayta ishlashning texnologik va iqtisodiy ko'rsatkichlari.

Raqamli texnologiyalarda ma'lumotni shakllantirish jarayoni analog signalni diskret raqamli ko'rinishga o'tkazishdan boshlanadi. Bu jarayon uch bosqichni o'z ichiga oladi: namuna olish (sampling), kvantlash (quantization) va kodlash (encoding). Namuna olish jarayoni Nyquist-Shannon teoremasi asosida amalga oshiriladi: signal chastotasini to'liq tiklab olish uchun namuna olish chastotasi fs signal maksimal chastotasining kamida ikki baravariga teng bo'lishi shart, ya'ni $f_s \geq 2 \cdot f_{max}$. Kvantlash — analog amplitudani chekli sondagi diskret sathga yaxlitlash jarayoni bo'lib, kvantlash xatosi (quantization error) $\varepsilon = \Delta/2$ formulasi bilan aniqlanadi, bu erda Δ — kvantlash qadam o'lchami. Ma'lumotlarni qayta ishlash harakatlari klassifikatsiyasi:

- Bir o'lchovli (1D) qayta ishlash: audio signallar, vaqt qatorlari, sensor ma'lumotlari
- Ikki o'lchovli (2D) qayta ishlash: raqamli tasvirlar, tibbiy skanlar, sun'iy yo'ldosh suratlar
- Ko'p o'lchovli (nD) qayta ishlash: video oqimlar, giperspektral ma'lumotlar, hajmli tibbiy tasvirlar
- Oqimli (Stream) qayta ishlash: real vaqtda keluvchi uzluksiz ma'lumot oqimi
- Paketli (Batch) qayta ishlash: to'plangan ma'lumotlarni bir guruhda qayta ishlash

Texnologik ko'rsatkichlar: latentlik (latency, ms), o'tkazuvchanlik (throughput, MB/s), signal-shovqin nisbati (SNR, dB) va ma'lumot siqish koeffitsienti. Iqtisodiy ko'rsatkichlar: ma'lumotni saqlash narxi ($/GB), hisoblash resurslari sarfi (CPU/GPU soat narxi) va energiya sarfi (kWh/TB).

Raqamli tizimlar, unumdorlikni oshirish va tannarxni kamaytirish yo'llari. Ma'lumotlarni raqamli qayta ishlash — zamonaviy texnologik ishlab chiqarishning sifati va rentabelli bo'lishining asosiy sharti.

Raqamli tizimlarning unumdorligini oshirishning asosiy texnik yo'llari parallel hisoblash, konveyerizatsiya (pipelining) va kesh xotiradan samarali foydalanishdir. Parallel hisoblashda Amdahl qonuni fundamental cheklovni belgilaydi: $S(n) = 1 / (1 - p + p/n)$, bu erda p — parallellashtirish mumkin bo'lgan kod ulushi, n — protsessorlar soni. Bu qonun shuni ko'rsatadiki, ketma-ket bajariladigan kod ulushi ortishi bilan parallel hisoblash samarasi keskin kamayadi. Tannarxni kamaytirish yo'llari: ma'lumotni siqish algoritmlari (lossless: LZ77, Huffman; lossy: JPEG, MP3), arxivlash darajalari bo'yicha saqlash (hot/warm/cold storage tiered architecture) va bulutli resurslarni elastik boshqarish (auto-scaling).

Raqamli ma'lumotlarni sifatli qayta ishlash zamonaviy sanoatning raqobatbardoshligini belgilovchi asosiy omilga aylangan. Sanoat 4.0 paradigmasida raqamli egiz (Digital Twin) texnologiyasi ishlab chiqarish jarayonini real vaqtda modellashtirish imkonini beradi, bu esa nosozliklarni 30–40% oldinroq aniqlash va ishlab chiqarish tannarxini 15–25% ga kamaytirish imkoniyatini yaratadi.

Raqamli qayta ishlash jarayonining roli va uning aniqlikka, sifatga va unumdorlikka ta'siri.

Raqamli qayta ishlashning aniqlikka ta'siri bevosita hisoblash aniqligi (floating-point precision) bilan bog'liq. IEEE 754 standarti bo'yicha: yagona aniqlik (float32) — 7 ta o'nli xona, ikki karra aniqlik (float64) — 15 ta o'nli xona. Ilmiy hisoblashlarda yumaloqlash xatolarining to'planishi natijaning ishonchliligini pasaytirishi mumkin — bu muammo sonli usullar (numerical methods) fani doirasida o'rganiladi. Sifatga ta'sir: ma'lumotlar tozalash (data cleaning) jarayoni o'tkazilmagan holda yaratilgan model aniqligi 20–40% ga past bo'lishi eksperimental tadqiqotlarda isbotlangan (Sculley et al., Google, 2015). Unumdorlikka ta'sir: GPU parallel hisoblash CPU ga nisbatan matritsa ko'paytirish operatsiyasida 100–1000 baravar tezroq ishlaydi, bu esa katta ma'lumotlarni real vaqtda qayta ishlash imkonini beradi.

Raqamli ma'lumotlar formatlarining xususiyatlari va klassifikatsiyasi, qo'llanish miqyosi, konkret vazifa uchun formatni tanlashning uslubiy asoslari.

Raqamli ma'lumotlar formatlarini uch asosiy mezon bo'yicha tavsiflanadi: tuzilganlik darajasi, siqish nisbati va o'qish/yozish tezligi.

Tuzilganlik darajasi bo'yicha klassifikatsiya:

- Tuzilgan ma'lumotlar (Structured): relyatsion bazalar (CSV, SQL), qat'iy sxema, SQL so'rovlarga mos

- Yarim tuzilgan (Semi-structured): JSON, XML, YAML — moslashuvchan sxema, veb API larda keng qo'llanish
- Tuzilmagan (Unstructured): matn, audio, video, tasvir — umumiy ma'lumotlar hajmining 80–90% ini tashkil etadi

Ixtisoslashgan format klassifikatsiyasi:

- Ustunli formatlar (Columnar): Apache Parquet, ORC — analitik so'rovlarda 10x tezlik, yaxshi siqish
- Ikkilik formatlar (Binary): Protocol Buffers, MessagePack, HDF5 — yuqori tezlik, kichik hajm
- Oqimli formatlar (Streaming): Apache Avro, Kafka ma'lumot formati — sxema evolyutsiyasini qo'llab-quvvatlash

Formatni tanlashning uslubiy asosi quyidagi ketma-ketlikka asoslanadi: (1) ma'lumot tuzilishi va hajmini aniqlash, (2) asosiy operatsiya turini belgilash (OLTP vs OLAP), (3) ekotizim mosligini tekshirish (Hadoop, Spark, Kafka), (4) siqish va tezlik muvozanatini sinab ko'rish.

Ma'lumotlarni qayta ishlash tizimining asosiy elementlari, qatlamlari va arxitektura parametrlari.

Ma'lumotlarni qayta ishlash tizimining asosiy elementlari Lambda va Kappa arxitektura paradigmalari orqali tavsiflanadi. Lambda arxitekturasi (Nathan Marz, 2011) uch qatlamdan iborat: to'plash qatlami (batch layer) — barcha tarixiy ma'lumotni qayta ishlaydi, tezkor qatlam (speed layer) — real vaqtdagi yangi ma'lumotni qayta ishlaydi va xizmat qatlami (serving layer) — ikkalasini birlashtirgan natijani foydalanuvchiga taqdim etadi. Kappa arxitekturasi (Jay Kreps, 2014) batch qatlamni olib tashlab, barcha ma'lumotni oqim sifatida qayta ishlaydi — bu tizimni soddalashtiradi, lekin takroriy qayta ishlashni talab qilishi mumkin. Arxitektura parametrlari:

- Latentlik (Latency): P50, P95, P99 persentil qiymatlari — SLA (Service Level Agreement) da belgilanadi
- O'tkazuvchanlik (Throughput): events/second yoki MB/s — tizim yuklamasini belgilaydi
- Xatolarga chidamlilik (Fault Tolerance): replication factor, exactly-once semantics
- Masshtablanish (Scalability): gorizontal (qo'shimcha node) va vertikal (kuchliroq server) masshtablash

Ma'lumotlar oqimi (pipeline) sifatini baholash parametrlari va og'ish (drift) ko'rsatkichlari

Ma'lumotlar pipeline sifatini baholashda monitoring metrikalar to'plami asosiy

o'lchov tizimi vazifasini bajaradi. Asosiy o'lchanuvchi parametrlar: ma'lumot to'liqlik darajasi (completeness, %), ma'lumot aniqligi (accuracy, %), takrorlanishsizlik (uniqueness, %), o'z vaqtidalik (timeliness, ms/s) va izchillik (consistency, %). Og'ish ko'rsatkichlari — bu kutilgan va haqiqiy ma'lumot sifati o'rtasidagi farq. Data drift (ma'lumot siljishi) — vaqt o'tishi bilan kiruvchi ma'lumot taqsimotining o'zgarishi bo'lib, Population Stability Index (PSI) bilan o'lchanadi: PSI < 0.1 — barqaror, 0.1–0.25 — kuzatuv talab etadi, > 0.25 — kritik o'zgarish. Concept drift — maqsad o'zgaruvchisi va belgilar o'rtasidagi munosabat o'zgarishi bo'lib, modelni qayta o'qitish zaruratini bildiradi.

Katta ma'lumotlar tizimlarida ma'lumot oqimlarini boshqarish jarayoni, taqsimlangan hisoblash klassifikatsiyasi va iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari.

Katta ma'lumotlar (Big Data) tushunchasi Doug Laney tomonidan 2001-yilda kiritilgan 3V modeli bilan tavsiflanadi: Volume (hajm — zamonaviyda petabaytlar), Velocity (tezlik — millionlab events/second) va Variety (xilma-xillik — tuzilgan, yarim tuzilgan, tuzilmagan). Keyinchalik bu model 5V ga kengaytirildi — Veracity (ishonchlilik) va Value (qiymat) qo'shildi. Taqsimlangan hisoblash klassifikatsiyasi Flynn taksonomiyasi bo'yicha: SISD (yagona ko'rsatma, yagona ma'lumot — klassik ketma-ket), SIMD (yagona ko'rsatma, ko'p ma'lumot — GPU parallelizm), MISD va MIMD (ko'p ko'rsatma, ko'p ma'lumot — zamonaviy klaster tizimlar). Iqtisodiy samaradorlik: TCO (Total Cost of Ownership) tahlili ko'rsatadiki, bulutli Big Data infratuzilmasi on-premise ga nisbatan o'rtacha 30–45% arzonroq, lekin ma'lumotlar xavfsizligi talablariga ko'ra ba'zi tarmoqlarda on-premise afzalroq.

Hadoop ekotizimi va MapReduce paradigmasi: unumdorlikni oshirish va xarajatlarni kamaytirish.

Apache Hadoop — Google GFS va MapReduce maqolalari (Dean & Ghemawat, 2004) asosida yaratilgan ochiq kodli taqsimlangan tizim bo'lib, HDFS (Hadoop Distributed File System) va YARN (Yet Another Resource Negotiator) komponentlaridan iborat. HDFS ma'lumotni 128 MB li bloklarga bo'lib, default 3x replika bilan saqlaydi — bu fault tolerance va data locality ni ta'minlaydi. MapReduce paradigmasi ikki bosqichdan iborat: Map — har bir node o'z lokal ma'lumotini mustaqil qayta ishlaydi (key-value juftliklar hosil qiladi), Reduce — oraliq natijalar birlashtirilib yakuniy natija chiqariladi. MapReduce ning cheklovi — har bir iteratsiyada diskka yozish/o'qish, bu iterativ algoritmlarda (mashinali o'rganish) katta sekinlashishga olib keladi. Bu cheklovni bartaraf etish uchun Apache Spark yaratildi — u ma'lumotni RDD (Resilient Distributed Dataset) sifatida xotirada saqlaydi, bu Hadoop MapReduce ga nisbatan 10–100 baravar tezlikni ta'minlaydi.

Apache Spark arxitekturasi va taqsimlangan hisoblash komponentlarining xususiyatlari va klassifikatsiyasi.

Apache Spark arxitekturasi master-worker modeliga asoslanadi: Driver Program — dastur mantig'ini boshqaradi va SparkContext yaratadi; Cluster Manager (YARN, Mesos, Kubernetes) — resurslarni taqsimlaydi; Executor — worker node larida hisoblashni amalga oshiradi. Spark komponentlari klassifikatsiyasi: Spark Core — asosiy RDD API va hisoblash mexanizmi; Spark SQL — strukturali ma'lumotlar uchun DataFrame/Dataset API va Catalyst optimizator; Spark Streaming / Structured Streaming — oqimli ma'lumotlarni micro-batch yoki continuous mode da qayta ishlash; MLlib — masshtablangan mashinali o'rganish algoritmlari; GraphX — graflar ustida hisoblash. Catalyst optimizatori — SQL so'rovlarni mantiqiy rejadan (logical plan) optimallashtirilgan fizik rejaga (physical plan) aylantiruvchi qoida asosidagi va xarajatga asoslangan (cost-based) optimallashtiruvchi, bu so'rov bajarilish vaqtini 2–5 baravar qisqartiradi.

Oqimli ma'lumotlarni qayta ishlash tizimlari: Apache Kafka va Apache Flink arxitekturasi parametrlari.

Apache Kafka — taqsimlangan xabarlar broker tizimi bo'lib, LinkedIn tomonidan 2011-yilda yaratilgan. Asosiy arxitektura elementlari: Topic — mantiqiy xabarlar kanali; Partition — topic ning parallel bo'limlari (parallellashtirishning asosi); Offset — har bir xabarning partitiondagi raqami; Consumer Group — parallel iste'mol qiluvchilar guruhi; Replication Factor — xatolarga chidamlilik uchun nusxalar soni. Kafka unumdorlik ko'rsatkichlari: millionlab xabar/second, ms darajasidagi latentlik, petabayt hajmidagi ma'lumotlarni saqlash imkoniyati. Apache Flink — haqiqiy ma'lumot oqimlarini qayta ishlash uchun mo'ljallangan tizim bo'lib, Kafka ga nisbatan past latentlik (≈1 ms) va stateful stream processing ni qo'llab-quvvatlaydi. Flink watermark mexanizmi orqali kechikib kelgan ma'lumotlarni (late events) to'g'ri qayta ishlash imkoniyatini beradi — bu real ishlab chiqarish tizimlarida muhim afzallik.

Bulutli hisoblash va IoT tizimlarida ma'lumotlar arxitekturasi: asosiy parametrlar va o'lchov koordinatalari.

Bulutli hisoblash NIST ta'rifiga ko'ra (SP 800-145) besh muhim xususiyatga ega: on-demand self-service, broad network access, resource pooling, rapid elasticity va measured service. Xizmat modellari: IaaS (Infrastructure as a Service) — virtual mashinalar (AWS EC2, Azure VM); PaaS (Platform as a Service) — boshqariladigan xizmatlar (AWS RDS, Google App Engine); SaaS (Software as a Service) — tayyor ilovalar (Salesforce, Office 365). IoT arxitekturasida ma'lumot oqimi: sensor → Edge Gateway → Fog Computing → Cloud — bu to'rt bosqichli arxitektura ma'lumot hajmini "piramida" printsipi asosida kamaytiradi: Edge da filtrlanadi, Fog da agregatsiya

qilinadi, Cloudda global tahlil o'tkaziladi. Asosiy o'lchov parametrlari: Edge da qayta ishlash ulushi (%), bulutga uzatiladigan ma'lumot hajmi (GB/kun), round-trip latentlik (ms) va energiya sarfi (mWh/node).

Ma'lumotlar ombori (Data Warehouse) va Data Lake arxitekturasi: unumdorlik va rentabellik.

Ma'lumotlar ombori — Bill Inmon ta'rifiga ko'ra, mavzu yo'naltirilgan (subject-oriented), integrallashgan (integrated), vaqt o'zgarishlarini saqlovchi (time-variant) va o'zgarmas (non-volatile) ma'lumotlar to'plami. Kimball metodologiyasi bo'yicha dimensional modellash: Fact jadvali (o'lchov qiymatlar — savdo summasi, miqdor) va Dimension jadvallari (kontekst — mahsulot, vaqt, joy). Yulduz sxemasi (Star Schema) — eng keng tarqalgan, sodda va tezkor; Qor parchasi sxemasi (Snowflake Schema) — normallashtirilgan, kam joy oladi. Data Lake — barcha turdagi xom ma'lumotlarni sxemasiz saqlash g'oyasiga asoslanadi (schema-on-read), bu ETL xarajatlarini kamaytiradi, lekin "ma'lumotlar botqog'i" (data swamp) xavfini tug'diradi. Zamonaviy yondashuv — Data Lakehouse (Databricks, 2020): Delta Lake texnologiyasi asosida Data Lake ga ACID tranzaksiyalar va sxema boshqaruvini qo'shish;

Raqamli signal qayta ishlash nazariyasi: Furye tahlili va filtrlash algoritmlari.

Raqamli signal qayta ishlash (Digital Signal Processing — DSP) diskret vaqtli signallarni matematik tahlil qilish va o'zgartirishni o'rganadi. Diskret Furye Transformatsiyasi (DFT): $X[k] = \Sigma(n=0 \text{ to } N-1)\ x[n]\cdot e^{(-j2\pi kn/N)}$ — signalni vaqt hududidan chastota hududiga o'tkazadi, N — namunalar soni. Tez Furye Transformatsiyasi (FFT) — Cooley-Tukey algoritmi (1965) DFT ni $O(N^2)$ dan $O(N \log N)$ murakkablikka tushirdi, bu amaliy DSP ni inqilobiy tarzda rivojlantirdi. Filtrlash turlari: FIR (Finite Impulse Response) — barqaror, chiziqli faza; IIR (Infinite Impulse Response) — samaraliroq, lekin barqarorligini tekshirish talab etadi. Amaliy qo'llanmalar: audio signallarini qayta ishlash, elektrokardiogramma tahlili, seysmik ma'lumotlarni o'rganish, telekommunikatsiya tizimlari;

Tasvirni raqamli qayta ishlash: konvolyutsiya, filtrlar va morfologik operatsiyalar.

Raqamli tasvir — I(x,y) funksiyasi sifatida ifodalanadi, bu erda x,y — piksel koordinatalari, I qiymati — yorqinlik yoki rang intensivligi. Konvolyutsiya operatsiyasi: $(I * K)(x,y) = \Sigma\Sigma\ I(x-i, y-j)\cdot K(i,j)$ — tasvirga filtr yadrosi K ni qo'llash. Silliqlashtirish filtrlari: Gaussian filtr — σ parametrli normal taqsimot yadrosiga asoslanadi, shovqinni kamaytiradi. Chetlarni aniqlash: Sobel operatori — gorizontal va vertikal gradient komponentlarini hisoblaydi; Canny algoritmi (1986) — ko'p bosqichli optimal chet

aniqlash. Morfologik operatsiyalar: eroziya (erosion) — ob'ektni kichraytiradi; kengayish (dilation) — ob'ektni kattalashtiradi; ochilish (opening) va yopilish (closing) — shovqinni bartaraf etish. Chastota hududida filtrlash: past o'tkazuvchi (low-pass) — silliqlashtirish, yuqori o'tkazuvchi (high-pass) — chetlarni ajratish, polosali (band-pass) — muayyan chastota diapazonini ajratish;

Tasvirni siqish algoritmlari: yo'qotishsiz va yo'qotishli usullar.

Yo'qotishsiz siqish (Lossless Compression) — asl ma'lumotni to'liq tiklab olish imkonini beradi. Algoritmlari: Huffman kodlash — ehtimollikka ko'ra o'zgaruvchan uzunlikdagi kod; Lempel-Ziv (LZ77, LZ78, LZW) — takrorlanuvchi ketma-ketliklarni indeks bilan almashtirish; PNG formati — Deflate algoritmini qo'llaydi, siqish nisbati 2:1 dan 5:1 gacha. Yo'qotishli siqish (Lossy Compression): JPEG — Diskret Kosinus Transformatsiyasi (DCT) asosida, kvantlash matritsasi bilan qiymatlarni yumaloqlash — siqish nisbati 10:1 dan 50:1 gacha; JPEG 2000 — wavelet transformatsiyasi asosida, progressiv uzatish imkoniyati; WebP (Google, 2010) — JPEG ga nisbatan 25–35% kichikroq hajm. Video siqish standartlari: H.264/AVC, H.265/HEVC, AV1 — inter-frame (kadrlar orasidagi) va intra-frame (kadr ichidagi) siqish kombinatsiyasi.

Blockchain texnologiyasi: ma'lumotlar yaxlitligi va taqsimlangan reestr.

Blockchain — kriptografik usulda bog'langan bloklardan iborat taqsimlangan ma'lumotlar tuzilmasi. Har bir blok: oldingi blok xeshi (SHA-256), timestamp, tranzaksiyalar to'plami va nonce dan iborat. Kriptografik xesh funksiyasi SHA-256 uchun: ixtiyoriy uzunlikdagi kirish → 256-bit chiqish — bir tomonlama, to'qnashuv ehtimoli astronomik darajada kichik. Konsensus mexanizmlari: Proof of Work (PoW) — katta energiya sarfi, yuqori xavfsizlik (Bitcoin); Proof of Stake (PoS) — energiya samarali, validator sifatida token garovga qo'yish (Ethereum 2.0). Smart contract — blokcheynda avtomatik bajariladigan kod (Solidity tili, Ethereum); kerak bo'lganda o'zgartirib bo'lmaydigan biznes mantiqini kodlashtiradi. Amaliy qo'llanmalar: ta'minot zanjiri (supply chain) kuzatuvi, raqamli identifikatsiya, moliyaviy tranzaksiyalar.

Differential Privacy va Federated Learning: maxfiylikni saqlovchi tahlil usullari.

Differential Privacy (Dwork, 2006) — statistik ma'lumotlar tahlilida individual shaxs haqidagi ma'lumotni oshkor etmaslik mexanizmi. Matematik ta'rif: M algoritmi ε-differential privacy ni qondiradi, agar har qanday D va D' (bitta yozuvda farqlovchi) ma'lumotlar to'plami uchun: $Pr[M(D)\in S] \leq e^{\varepsilon} \cdot Pr[M(D')\in S]$. Laplace mexanizmi — chiquvchi natijaga taqsimlangan shovqin qo'shadi. ε parametri — maxfiylik byudjeti: kichik ε — yuqori maxfiylik, lekin past aniqlik. Federated Learning (Google, 2016) —

modelni o'qitish ma'lumotlar markazlashgan holda to'planmasdan, qurilmalar o'zlarida lokal o'qitadi, faqat model gradientlari (og'irliklar farqi) markaziy serverga yuboriladi. FedAvg algoritmi — weighted average orqali lokal modellarni birlashtiradi. Amaliy qo'llanma: Google Gboard klaviaturasi — foydalanuvchi yozuv uslubi lokal o'rganiladi, shaxsiy matn serverga yuborilmaydi.

Mashinali o'rganish modellarini ishlab chiqarishga joriy etish (MLOps)

Model hayotiy sikli (ML lifecycle) muammoni qo'yish, ma'lumot to'plash va belgilash, xususiyatlarni shakllantirish, o'qitish va baholash, joylashtirish (deployment) hamda monitoring bosqichlaridan iborat. MLOps amaliyoti uzluksiz integratsiya va yetkazib berish (CI/CD) hamda uzluksiz o'qitish (CT) jarayonlarini, model registri va versiyalashni, xususiyatlar ombori (feature store) orqali online va offline xizmat ko'rsatishni, training-serving skew muammosini bartaraf etishni qamrab oladi.

Ishlab chiqarishda modelni kuzatish data drift va concept drift ko'rsatkichlari (PSI, KL-divergensiya) asosida olib boriladi; yangilash A/B testlash, canary va shadow deployment strategiyalari bilan amalga oshiriladi. Resurslarni tejash uchun modelni siqish usullari — pruning, kvantlash (int8, fp16), bilimni distillyatsiya qilish — qo'llaniladi; chekka qurilmalarga joylashtirishda ONNX, TensorRT va OpenVINO vositalaridan foydalaniladi. Hisoblash infratuzilmasi konteynerlash (Docker) va orkestratsiya (Kubernetes), GPU klasterlari hamda bulutli xizmatlar asosida quriladi.

Raqamli texnologiyalarda axborot xavfsizligi va normativ-huquqiy asoslar

Ma'lumotlarni himoyalash kriptografik asoslarga tayanadi: simmetrik (AES) va asimmetrik (RSA, elliptik egri kriptografiya) shifrlash, xesh funksiyalar (SHA-2, SHA-3), elektron raqamli imzo, kalitlarni boshqarish. Autentifikatsiya va avtorizatsiya protokollari — OAuth 2.0, OpenID Connect, JWT tokenlari — taqsimlangan tizimlarda xavfsiz kirishni ta'minlaydi. Post-kvant kriptografiya standartlari kvant hisoblash tahdidiga javob sifatida ishlab chiqilmoqda.

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt sohasidagi faoliyat O'zbekiston Respublikasining «Axborotlashtirish to'g'risida» (11.12.2003-y., 560-II-son), «Shaxsiy ma'lumotlar to'g'risida» (02.07.2019-y., O'RQ-547), «Kiberxavfsizlik to'g'risida» (15.04.2022-y., O'RQ-764) qonunlari, «Raqamli O'zbekiston — 2030» strategiyasi hamda sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasi bilan tartibga solinadi. Shaxsiy ma'lumotlarni qayta ishlash, ularni mamlakat hududida saqlash, anonimlashtirish va ma'lumotlardan ilmiy maqsadlarda foydalanish talablari tadqiqot metodologiyasini rejalashtirishda hisobga olinishi lozim.

05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt» ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktorantura (DSc, PhD)ga kirish sinovida bilim darajasini belgilovchi mutaxassislik fanidan davogarlar bilimini baholash mezonlari

Tayanch doktorantura (DSc, PhD)ga kirish sinovida bilim darajasini belgilovchi mutaxassislik fani bo‘yicha da’vogarlar bilimini baholash 2 bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqich yozma-og‘zaki suhbat ko‘rinishida bo‘lib da’vogarning bilimi 50 ball bilan baholanadi. Ikkinchi bosqich yozma ish ko‘rinishida bo‘lib unda ham da’vogarning bilimi 50 ball doirasida baholanadi. Da’vogarlar tomonidan mutaxassislik fanlarini o‘zlashtirganlik darajasini aniqlash va baholash uchun 05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt» ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktorantura (DSc, PhD)ga kirish sinovida bilim darajasini belgilovchi mutaxassislik fani dasturida nazarda tutilgan mavzular kiritilgan.

05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt» ixtisosligi bo‘yicha oliy ta’limdan keyingi ta’lim institutining tayanch doktorantura (PhD)ga o‘qishga kirish uchun o‘tkaziladigan yozma-og‘zaki kirish imtihonida talabgorlarning bilimini baholash mezonlari

“**05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt»**” ixtisosligi bo‘yicha kirish imtihoni tanlangan ixtisoslik bo‘yicha talabgorlarning nazariy bilimlari, ilmiy-tahliliy fikrlash qobiliyati hamda kasbiy tayyorgarlik darajasini aniqlash va baholash maqsadida yozma-og‘zaki shaklda o‘tkaziladi.

Talabgorlarning har bir savolga javobi quyidagi mezonlar asosida baholanadi:

1. Bayon qilingan materialning to‘liqligi;
2. Javobning imtihon savoliga mantiqan mosligi;
3. Javoblarning aniqligi va mantiqiy yaxlitligi;
4. Ilmiy-uslubiy tilda savodli bayon qilinishi, aniq ta’rif va atamalardan to‘g‘ri foydalanilishi;
5. Fan va texnika taraqqiyoti yutuqlarini, zamonaviy ilmiy yondashuvlarni amaliyot bilan bog‘lay olish, ilmiy-amaliy ahamiyatini tushunish qobiliyati;
6. Hukumat qarorlari, tegishli davlat dasturlari va me’yoriy-huquqiy hujjatlarni tushunish darajasi;
7. Ilm-fan sohasidagi davlat siyosati va normativ-huquqiy asoslarni anglash darajasi;
8. O‘z fikrini aniq va asosli bayon qila olish, mustaqil fikrlash hamda nazariya va amaliyotga tanqidiy yondasha olish qobiliyati.

Baholash mezonlari quyidagicha belgilanadi:

Talabgorlar imtihon biletida berilgan 4 ta savol bo‘yicha javoblarni avval yozma tarzda bayon etadilar, so‘ng ularning mazmunini imtihon komissiyasi huzurida og‘zaki

himoya qiladilar. Har bir savol uchun 25 ballgacha baho qo‘yiladi (jami 100 ball).

Yozma va og‘zaki qismlar alohida imtihon sifatida emas, yagona yozma-og‘zaki imtihon natijasi sifatida baholanadi. Yozma javoblar yuqori saviyada bo‘lgan taqdirda ham, agar og‘zaki izoh yetarli bo‘lmasa yoki yozma javobni tasdiqlamasa, maksimal ball qo‘yilmaydi.

Yozma va og‘zaki javoblar o‘zaro uyg‘un bo‘lishi lozim; biri ikkinchisiga zid bo‘lgan holatlarda ball kamaytiriladi.

Baholash quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

86-100 ball	qo‘yilgan savollarga nazariy jihatdan to‘g‘ri va ijodiy yondashgan holda ilmiy qarashlar bilan ifoda etilgan javoblar keltirilgan hamda mustaqil fikr-mulohazalar va xulosalar bilan boyitilgan bo‘lsa;
71-85 ball	avollarga to‘liq javob berishga harakat qilingan, nazariy jihatdan to‘g‘ri va ijodiy yondashuv mavjud, biroq ayrim tushunchalar va ta’sir etuvchi omillarni bayon etishda kamchiliklarga yo‘l qo‘yilgan yoki fikr va yechimlar to‘liq asoslanmagan bo‘lsa;
56-70 ball	savollar mohiyati yuzaki yoki qisman ochib berilgan, tegishli tushunchalar yetarli darajada yoritilmagan, fikr-mulohazalar va xulosalar to‘liq bayon etilmagan bo‘lsa;
0-55 ball	savollarga javob berilmagan, noto‘g‘ri talqin qilingan yoki masalaga izoh berilmagan hollarda

Imtihon komissiyasi zaruratga ko‘ra talabgorga tanlangan ixtisoslik, tadqiqot yo‘nalishi, mavzuning dolzarbligi, maqsadi, vazifalari, obyekti, predmeti, tadqiqot usullari va ilmiy natijalarini qo‘llash imkoniyatlari yuzasidan qo‘shimcha savollar berishi mumkin.

05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt» ixtisosligi bo‘yicha oliy ta’limdan keyingi ta’lim institutining stajyor-tadqiqotchilik, doktorantura (DSc) va mustaqil izlanuvchi shakllariga o‘qishga qabul qilish uchun o‘tkaziladigan suhbatda talabgorlarning ilmiy salohiyatini baholash mezonlari

05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt» ixtisosligi bo‘yicha stajyor-tadqiqotchilik, doktorantura (DSc) va mustaqil izlanuvchilikka o‘qishga qabul qilish uchun o‘tkaziladigan suhbat tanlangan ixtisoslik bo‘yicha talabgorlarning nazariy tayyorgarligi, ilmiy-tahliliy fikrlashi, tadqiqot olib borish qobiliyati hamda kasbiy moslik darajasini aniqlash va baholash maqsadida o‘tkaziladi.

Baholash mezonlari quyidagicha belgilanadi:

Suhbat ixtisoslik bo‘yicha 4 ta savoldan iborat bilet asosida o‘tkaziladi. Har bir savol bo‘yicha 0 dan 25 ballgacha, jami 100 ball qo‘yiladi. Talabgor bilet savollari bilan tanishib, zarur hollarda o‘zi uchun qisqa yozma qaydlar tayyorlashi mumkin, biroq bu

qaydlar baholash obyekti hisoblanmaydi. Baholash faqat talabgorning og‘zaki javoblari va suhbat jarayonidagi fikrlari asosida amalga oshiriladi. Imtihon komissiyasi javoblarni aniqlashtirish va chuqurlashtirish maqsadida qo‘shimcha savollar berishi mumkin.

Talabgorlarning har bir og‘zaki javoblari quyidagi mezonlar asosida baholanadi:

1. Javoblarning to‘liqligi va mazmunan asoslanganligi;
2. Savollarga javoblarning mantiqan izchil va aniqlik bilan bayon etilishi;
3. Ilmiy-uslubiy tilda fikrni to‘g‘ri, ravon va aniq ifoda eta olish;
4. Tanlangan ixtisoslik bo‘yicha nazariy bilimlar chuqurligi va tizimliligi;
5. Tadqiqot metodologiyasi va zamonaviy ilmiy yondashuvlar bo‘yicha tushunchaga ega bo‘lish;
6. Fan va texnika yutuqlarini hamda dolzarb ilmiy masalalarni amaliyot bilan bog‘lay olish;
7. Mustaqil fikrlash, tanqidiy tahlil yuritish va asosli xulosalar bera olish;
8. Komissiya savollariga tezkor, mantiqli va ishonchli javob qaytara olish.

Baholash quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

86-100 ball	javoblar yuqoridagi mezonlarga to‘liq javob bergan, chuqur, ilmiy asoslangan va tahliliy darajasi yuqori bo‘lgan hollarda;
71-85 ball	javoblar asosan to‘liq va to‘g‘ri bo‘lib, ayrim kamchilik va noaniqliklarga yo‘l qo‘yilgan hollarda;
56-70 ball	javoblar qisman izchil bo‘lib, ayrim savollar yuzaki ochilgan yoki ilmiy asos va tahlil yetarli bo‘lmagan hollarda;
0-55 ball	javoblar yuzaki bo‘lgan, savollarga mos emas yoki ilmiy saviya talab darajasiga javob bermagan hollarda.

Mazkur suhbat mezonlari stajyor-tadqiqotchilik, doktorantura (DSc) va mustaqil izlanuvchilik shakllariga o‘qishga qabul qilishda qo‘llaniladi. Imtihon komissiyasi zaruratga ko‘ra talabgorga tanlangan ixtisoslik, tadqiqot yo‘nalishi, mavzuning dolzarbligi, maqsad va vazifalar, obyekti, predmeti, tadqiqot usullari hamda kutilayotgan ilmiy natijalar yuzasidan qo‘shimcha savollar berishi mumkin.

05.01.11-«Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt» ixtisosligi bo‘yicha tayanch doktorantura (PhD) ga kirish sinovidagi namunaviy savollar ro‘yxati:

1. Sun'iy intellektning ta'rifini bering va uning rivojlanish bosqichlarini (1956–hozir) xronologik tartibda tavsiflang. Dartmut konferensiyasining ahamiyatini izohlang.
2. Alan Turing tomonidan 1950-yilda taklif etilgan «Turing testi»ni tushuntiring. Uning zamonaviy talqini va cheklovlari qanday? Chinese Room argumenti bilan bog'liqligini izohlang.
3. Ramziy (symbolic) va konneksionistik (connectionist) SI yondashuvlari o'rtasidagi asosiy farqlarni ko'rsating. Har birining kuchli va zaif tomonlari nimadan iborat?

4. AI Winter davrlari qachon bo'lgan va ularning ilmiy-iqtisodiy sabablari nima edi? Hozirgi «SI bahori»ning asosiy omillari nimalar?
5. Ekspert tizimlarning arxitekturasini tasvirlang. Bilim bazasi, inference engine va foydalanuvchi interfeysi komponentlarini izohlang. Klassik misol sifatida MYCIN tizimini tahlil qiling.
6. «No Free Lunch» teoremasi (Wolpert, 1997) nima va u mashinali o'rganish amaliyotiga qanday ta'sir qiladi? Bu teoremaning amaliy xulosasi nima?
7. AGI (Artificial General Intelligence) va ANI (Artificial Narrow Intelligence) o'rtasidagi farqni tushuntiring. AGI ga erishishdagi asosiy ilmiy to'siqlar nimalar?
8. Holat fazosi (state space) kontseptsiyasini rasmiylashtiring. BFS va DFS algoritmlarining vaqt va xotira murakkabligini O-notatsiyada ko'rsating va solishtiring.
9. A* algoritmining ishlash printsipini tushuntiring. Qabul qilinadigan (admissible) va izchil (consistent) evristika shartlarini matematik jihatdan isbotlang.
10. Genetik algoritmlarning ishlash siklini (selekciya, kesib o'tish, mutatsiya) tushuntiring. Fitness funksiyasini tanlashning ahamiyati nima? Konvergensiya muammosini qanday hal qilish mumkin?
11. Simulyatsiyalangan temperlash (Simulated Annealing) algoritmida harorat jadvalining (cooling schedule) roli nima? Boltzmann taqsimoti bilan bog'liqligini izohlang.
12. Minimax algoritmida alfa-beta kesishning afzalligi nima? Yaxshilanish koeffitsientini o'rtacha va eng yaxshi holatlar uchun hisoblang.
13. Konveks va nokonveks optimizatsiya masalalari o'rtasidagi farqni ko'rsating. Lokal minimum tuzog'iga tushmaslik uchun qanday usullar qo'llaniladi?
14. Gradient tushish (Gradient Descent) usulining uch varianti — batch, stochastic va mini-batch — ning farqlari va qo'llanish holatlari qanday?
15. Birinchi tartibli predikat mantiq (First-Order Logic) va propozitsional mantiq o'rtasidagi expressiveness farqini ko'rsating. Horn klozlari va Prolog bilan bog'liqligini izohlang.
16. Bayes tarmog'i (Bayesian Network) nima? D-separation va conditional independence tushunchalarini tushuntiring. Oddiy misol ustida inference jarayonini ko'rsating.
17. Noravshan mantiq (Fuzzy Logic) klassik ikki qiymatli mantiqdan qanday farq qiladi? Mamdani va Sugeno fuzzy inference tizimlarini solishtiring.
18. Ontologiya va semantik tarmoq o'rtasidagi farqni izohlang. OWL (Web Ontology Language) da sinf, property va individual tushunchalarini ko'rsating.
19. Temporal mantiq (Temporal Logic) nima va uni sun'iy intellektda qayerda qo'llash mumkin? LTL va CTL o'rtasidagi farqni tushuntiring.
20. Noaniqliq sharoitida qaror qabul qilish uchun qo'llaniladigan Dempster-Shafer

nazariyasini Bayes yondashuvi bilan solishtiring.

21. Bias-variance tradeoff ni matematik jihatdan ifodalang. Yuqori bias va yuqori variance ning modeldagi namoyon bo'lishini ta'riflang va bartaraf etish usullarini ko'rsating.
22. Chiziqli regressiyada Ridge (L2) va Lasso (L1) regularizatsiyalarining matematik farqini izohlang. Qaysi holatda Lasso feature selection qiladi va nima uchun?
23. Support Vector Machine (SVM) da maksimal masofa giperploskotini topish masalasini Lagrange multiplikatorlari orqali ifodalang. Kernel trick ning roli nima?
24. Random Forest va Gradient Boosting ansambli o'rtasidagi asosiy farq nima? Har birining over/underfitting ga moyilligini solishtiring.
25. Qaror daraxti (Decision Tree) ning Gini indeksi va axborot qo'shimchasi (Information Gain) mezonlarini formula orqali solishtiring. Qaysi biri qanday vaziyatda afzal?
26. k-Nearest Neighbors (k-NN) algoritmining kurs of dimensionality muammosiga ta'sirini izohlang. Bu muammoni bartaraf etish uchun qanday yondashuvlar mavjud?
27. Logistik regressiyada sigmoid funksiyasining tanlanish sababi nima? Maximum Likelihood Estimation (MLE) orqali parametrlarni topish jarayonini izohlang.
28. XGBoost algoritmining Gradient Boosting dan farqi nima? Regularizatsiya atamasi va second-order gradient approximation ning ahamiyatini tushuntiring.
29. Kross-validatsiya (k-fold cross-validation) ning maqsadi nima? Leave-One-Out CV bilan solishtirganda qanday afzallik va kamchiliklari bor?
30. ROC egri chizig'i va AUC ko'rsatkichining ma'nosini tushuntiring. Imbalanced dataset da precision-recall egri chizig'i nima uchun ROC dan ko'ra ma'lumotliroq?
31. K-means klasterlash algoritmining konvergensiya kafolatini isbotlang. Nima uchun u global optimumga emas, lokal optimumga yaqinlashishi mumkin?
32. DBSCAN algoritmida ε (epsilon) va MinPts parametrlarining roli nima? K-means bilan solishtirganda qanday shakldagi klasterlarni aniqlashda ustunligi bor?
33. Principal Component Analysis (PCA) da kovariansiya matritsasining eigenvektorlari va eigenqiymatlari qanday ma'no bildiradi? Explained variance ratio ni hisoblang.
34. t-SNE algoritmining PCA dan asosiy farqi nima? t-SNE ni katta ma'lumot to'plamida qo'llashda qanday muammolar yuzaga keladi?
35. Gaussian Mixture Model (GMM) va Expectation-Maximization (EM) algoritmining ishlash prinsipini izohlang. K-means GMM ning maxsus holati ekanligini ko'rsating.
36. Latent Dirichlet Allocation (LDA) modelida dokument, topic va word o'rtasidagi

ehtimollik munosabatlarini izohlang. Gibbs sampling ning roli nima?

37. Isolation Forest anomaliya aniqlash algoritmining ishlash prinsipini tushuntiring. U nima uchun yuqori o'lchovli ma'lumotlarda samaraliroq?
38. Markov Qaror Jarayoni (MDP) ni {S, A, P, R, γ} kortej orqali moslashtiring. Bellman optimallik tenglamasini yozing va izohlang.
39. Q-o'rganish algoritmini yozing va uning konvergensiya shartlarini (α, γ parametrlari) ko'rsating. Temporal difference xatosi (TD error) nima?
40. Deep Q-Network (DQN) da experience replay va target network ning roli nima? Bu mexanizmlar bo'lmasa qanday muammolar yuzaga keladi?
41. Policy gradient va value-based usullar o'rtasidagi asosiy farqni izohlang. REINFORCE algoritmining yuqori variyansini kamaytirish uchun baseline qanday ishlatiladi?
42. Actor-Critic arxitekturasida aktor va kritik vazifalarini tushuntiring. Advantage funksiyasi A(s,a) = Q(s,a) - V(s) ni izohlang.
43. AlphaGo Zero ning klassik AlphaGo dan farqi nima? Self-play va Monte Carlo Tree Search (MCTS) ning birgalikda ishlatilishini tushuntiring.
44. Multi-armed bandit muammosini ta'riflang. Exploration-exploitation dilemmasini hal qilishda UCB (Upper Confidence Bound) va ε-greedy strategiyalarini solishtiring.
45. Backpropagation algoritmini zanjir qoidasi (chain rule) asosida izohlang. Vanishing gradient muammosining qaysi aktivatsiya funksiyalarida kuchliroq namoyon bo'lishini va sababi nima?
46. Batch Normalization mexanizmini formula orqali tushuntiring. U o'qitishni tezlashtirishga qanday erishadi? Internal covariate shift muammosini qanday hal qiladi?
47. Dropout regularizatsiyasi qanday ishlaydi? U training va inference vaqtida qanday farq qiladi? Inverted dropout usulini izohlang.
48. ReLU, Leaky ReLU, ELU va GELU aktivatsiya funksiyalarini matematik formulalari va gradient xususiyatlari nuqtai nazaridan solishtiring.
49. Weight initialization ning o'qitishga ta'sirini izohlang. Xavier/Glorot va He initialization usullari qanday sharoitlar uchun mo'ljallangan?
50. Learning rate scheduler turlarini (step decay, cosine annealing, cyclical LR) ko'rsating. Warm-up strategiyasining Transformer modellarida qo'llanilishini izohlang?
51. Konvolyutsiya operatsiyasini matematik jihatdan ta'riflang. Stride=2 va padding='same' holatlari uchun chiqish o'lchamini formula bilan hisoblang.
52. ResNet arxitekturasidagi skip connection (shortcut connection) muammoni qanday hal qildi? Identity mapping va projection shortcut farqini izohlang.
53. Depthwise Separable Convolution ning oddiy konvolyutsiyadan farqi va

hisoblash narxini FLOPS nuqtai nazaridan solishtiring. MobileNet da qanday qo'llaniladi?

54. Transfer learning da feature extraction va fine-tuning strategiyalarini solishtiring. Qaysi qatlamlarni muzlatish (freeze) kerakligi qanday aniqlanadi?
55. Ob'ektni aniqlashda YOLO va Faster R-CNN arxitekturalarini solishtiring. Single-stage va two-stage detector farqlarini tushuntiring.
56. Semantic segmentation va instance segmentation o'rtasidagi farqni tushuntiring. U-Net arxitekturasining tibbiy tasvirda keng qo'llanilishining sababi nima?
57. LSTM neyronidagi uchta eshik (forget, input, output gate) ning matematik formulalarini yozing va har birining biologik interpretatsiyasini keltiring.
58. Vanishing gradient muammosini RNN da nima uchun LSTM ga nisbatan kuchliroq namoyon bo'lishini matematik jihatdan tushuntiring.
59. Seq2Seq modelida encoder-decoder arxitekturasini izohlang. Attention mexanizmi qo'shilishi bu modelning qaysi kamchiligini hal qildi?
60. Bidirectional RNN ning unidirectional dan ustunligi qanday va qaysi vazifalarda afzalroq? Online inference uchun qanday muammosi bor?
61. Connectionist Temporal Classification (CTC) loss funksiyasi nima va nima uchun nutqni aniqlash (speech recognition) da qo'llaniladi?
62. Self-attention mexanizmini Q, K, V matritsalari orqali izohlang. Scaled dot-product attention da $\sqrt{d_k}$ ga bo'lishning sababi nima?
63. Multi-head attention ning single head attention dan ustunligi nima? Har bir head qanday turli ma'lumotni o'rganishi mumkin?
64. Positional encoding da sinusoidal funksiyalar qo'llanilishining sababi nima? O'rganiladigan (learned) positional encoding bilan farqi?
65. BERT ning pre-training vazifalari — Masked Language Modeling (MLM) va Next Sentence Prediction (NSP) — ni tushuntiring. Fine-tuning jarayonida qanday o'zgaradi?
66. GPT seriyasi (GPT-1 dan GPT-4 gacha) arxitektura o'zgarishlarini ko'rsating. Masshtablash qonunlari (scaling laws) nima deydi?
67. RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback) jarayonini bosqichma-bosqich tushuntiring. Reward model va PPO algoritmi qanday birgalikda ishlaydi?
68. LoRA (Low-Rank Adaptation) usuli nima va u to'liq fine-tuning dan qanday farq qiladi? Parametr samaradorligi nuqtai nazaridan ustunligi nima?
69. Retrieval-Augmented Generation (RAG) arxitekturasini tushuntiring. Hallucination muammosini qanday kamaytiradi? Vector database ning roli nima?
70. In-context learning va few-shot prompting ning o'qitish bilan farqi nima? Chain-of-Thought prompting qanday natijalarni yaxshilaydi?
71. Variatsion avtoenkoder (VAE) ning oddiy avtoenkoderdan asosiy farqi nima?

Reparametrization trick nima uchun kerak va qanday ishlaydi?

72. GAN da generator va diskriminator o'rtasidagi o'yinni minimax formula orqali ifodalang. Training jarayonining beqarorligining sababi va mode collapse muammosi nima?
73. Diffuzion model (DDPM) ning ma'lumotni qo'shib va tozalab o'rganish prinsipini tushuntiring. U GAN bilan solishtirganda qanday afzalliklarga ega?
74. Score-based generative models da score funksiyasi nima? Langevin dynamics bilan sampling qanday amalga oshiriladi?
75. StyleGAN arxitekturasida AdaIN (Adaptive Instance Normalization) va mapping network ning roli nima? Disentangled latent space nima?
76. Nyquist-Shannon namuna olish teoremasi (sampling theorem) ni isbotlang. Aliasing effekti nima va uni oldini olish uchun anti-aliasing filtr qanday qo'llaniladi?
77. Diskret Furye Transformatsiyasi (DFT) va Tez Furye Transformatsiyasi (FFT) ning hisoblash murakkabligini solishtiring. Cooley-Tukey algoritmining asosiy g'oyasi nima?
78. FIR va IIR filtrlarning barqarorlik xususiyatlarini solishtiring. Parks-McClellan algoritmini FIR filtr loyihalashda qanday ishlatiladi?
79. Wavelet transformatsiyasi Furye transformatsiyasidan qanday farq qiladi? Time-frequency resolution tradeoff ni tushuntiring. Haar va Daubechies wavelet larni solishtiring.
80. Signal-shovqin nisbati (SNR) ni dB da hisoblang. Wiener filtri optimal filtratsiyada qanday ishlatiladi?
81. CAP teoremasi (Brewer, 2000) ni izohlang. NoSQL ma'lumotlar bazalari CP va AP kategoriyalariga qanday bo'linadi? Misol keltiring.
82. MapReduce paradigmasini izohlang. Word count masalasini Map va Reduce bosqichlari orqali ko'rsating. HDFS da data locality printsipi qanday ishlaydi?
83. Apache Spark ning MapReduce dan ustunligi nima? RDD, DataFrame va Dataset API larini solishtiring. Catalyst optimizatorining roli?
84. Apache Kafka arxitekturasida partition, offset, consumer group tushunchalarini izohlang. Exactly-once semantics ni qanday ta'minlaydi?
85. Lambda va Kappa arxitekturalarini solishtiring. Qaysi biznes talablariga ko'ra qaysi biri tanlash kerak? Ikkalasining batch/speed qatlamlari nima vazifani bajaradi?
86. Data Lakehouse (Delta Lake) texnologiyasi Data Lake va Data Warehouse muammolarini qanday hal qiladi? ACID tranzaksiyalar stream ma'lumotda qanday ishlaydi?
87. Bulutli hisoblashning IaaS, PaaS, SaaS xizmat modellarini solishtiring. O'zbekiston qonunchiligi bulutli saqlashga va shaxsiy ma'lumotlarni mamlakat

hududida saqlashga qanday talablar qo'yadi?

88. ACID va BASE (Basically Available, Soft state, Eventually consistent) xususiyatlarini solishtiring. Qaysi tizimda qaysi xususiyat ustuvor va nima uchun?
89. B-tree va B+ tree indekslarining farqini tushuntiring. Qidiruv, kiritish va o'chirish operatsiyalarining murakkabligini O-notatsiyada ko'rsating.
90. SQL so'rovlarni optimallashtirish uchun EXPLAIN operatorini qanday ishlatiladi? Join operatsiyalarini optimallashtirish strategiyalari nima?
91. ETL va ELT yondashuvlarini solishtiring. Data lineage tizimi nima uchun muhim? DAMA-DMBOK standartida ma'lumotlar sifati qanday baholanadi?
92. Vektor ma'lumotlar bazasi (Pinecone, Weaviate, Milvus) ning relyatsion bazadan farqi nima? Approximate Nearest Neighbor (ANN) algoritmlarini izohlang.
93. Federated Learning tizimida ma'lumotlar qayerda saqlanadi? FedAvg algoritmi qanday ishlaydi va O'zbekiston Respublikasining «Shaxsiy ma'lumotlar to'g'risida»gi qonuni (02.07.2019-y., O'RQ-547) talablari bilan qanday bog'liq?
94. RSA kriptografiyasi va Elliptik egri kriptografiya (ECC) ning xavfsizlik asoslarini solishtiring. 2048-bit RSA va 256-bit ECC ekvivalentligini izohlang.
95. Differential Privacy ning matematik ta'rifini (ε-differentially private) yozing. Laplace mexanizmi qanday shovqin qo'shadi? ε parametrining ma'nosi nima?
96. Shor algoritmining RSA xavfsizligiga tahdidi nima? Post-kvant kriptografiya standartlari (NIST, 2022) qanday algoritmlarni tavsiya qiladi?
97. Zero-Knowledge Proof (ZKP) nima? Blockchein va autentifikatsiyada qanday qo'llaniladi? zk-SNARK ni tushuntiring.
98. OAuth 2.0 va OpenID Connect protokollarining authorization va authentication uchun farqlarini tushuntiring. JWT tokenining tuzilishini izohlang.
99. ML model hayot tsikli (ML lifecycle) bosqichlarini ko'rsating. Model monitoring da data drift va concept drift farqini tushuntiring. PSI (Population Stability Index) ni hisoblang.
100. Feature Store arxitekturasini tushuntiring. Online va offline feature serving o'rtasidagi farq nima? Training-serving skew muammosi qanday yuzaga keladi?
101. Model siqish usullarini solishtiring: pruning, quantization (int8, fp16), va knowledge distillation. Har birining aniqlik-tezlik trade-off ni ko'rsating.
102. Continuous Training (CT) tizimida trigger mexanizmlarini izohlang. Model versioning va rollback strategiyasi qanday quriladi?
103. A/B testing va shadow deployment strategiyalarini solishtiring. Statistik ahamiyatlik (p-value) va minimum detectable effect ni qanday hisoblash kerak?
104. Edge AI: modelni TensorRT, ONNX va OpenVINO bilan optimallashtirish bosqichlarini ko'rsating. FLOPS va MACs farqini tushuntiring?
105. Adversarial attack turlarini (white-box, black-box, targeted, untargeted) izohlang.

FGSM va PGD hujumlarining matematik formulalarini yozing.

106. Model interpretabelligi uchun SHAP (SHapley Additive exPlanations) ning o'yin nazariyasiga asoslangan prinsipini tushuntiring. Global va local explanation farqi?
107. Algoritmik adolat (Algorithmic Fairness) mezonlarini — demographic parity, equalized odds, individual fairness — formulalar orqali solishtiring. Ular bir vaqtda qondirilishi mumkinmi?
108. O'zbekistonda sun'iy intellektni tartibga solish bo'yicha qanday normativ-huquqiy hujjatlar mavjud (PQ-4996, PQ-358)? Yevropa Ittifoqining EU AI Act (2024) talablarini O'zbekiston kontekstida tahlil qiling.
109. Model watermarking va membership inference attack nima? Ma'lumot maxfiyligi nuqtai nazaridan qanday xavf tug'diradi?
110. Generativ SI tizimlari (ChatGPT, Midjourney) ning mualliflik huquqi va dezinformatsiya bo'yicha O'zbekiston qonunchiligi bilan bog'liq muammolarini ko'rsating.
111. Tibbiy tasvirni tahlil qilishda (radiology AI) sensitivity va specificity muvozanatini qanday sozlash kerak? FDA va O'zbekiston sog'liqni saqlash vazirligi talablarini solishtiring.
112. Natural Language Processing da O'zbek tili uchun subword tokenizatsiya (BPE, SentencePiece) ning morfologik murakkablikka bog'liq muammolarini ko'rsating.
113. Autonomous vehicle perception tizimida sensor fusion (kamera + LiDAR + radar) arxitekturasini izohlang. Late fusion va early fusion strategiyalarini solishtiring.
114. Qishloq xo'jaligida precision agriculture uchun satellite imagery va IoT sensorlardan olingan ma'lumotlarni qayta ishlashda qanday pipeline qurish kerak?
115. Rekommendatsiya tizimlari (collaborative filtering, content-based, hybrid) o'rtasidagi farqlarni izohlang. Cold start muammosini qanday hal qilish mumkin?
116. Graph Neural Network (GNN) ning oddiy neyron tarmoqdan farqi nima? GCN, GAT va GraphSAGE arxitekturalarini solishtiring. Qanday vazifalarda qo'llaniladi?
117. Ablation study nima va u SI tadqiqotlarida nima uchun muhim? Yaxshi ablation study ni loyihalash uchun qanday prinsiplarga amal qilish kerak?
118. Baseline tanlash metodologiyasini tushuntiring. Yaxshi baseline qaysi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak va qanday xatolar qilinishi mumkin?
119. Reproduciblity crisis SI tadqiqotlarida qanday namoyon bo'lmoqda? O'z tadqiqotingizni reproducible qilish uchun qanday choralar ko'rish kerak?
120. Benchmark dataset larini tanqidiy baholash uchun qanday mezonlar qo'llaniladi? Dataset leakage va train-test contamination muammolarini ko'rsating.
121. arXiv, NeurIPS, ICML, ICLR, CVPR kabi platformalarda maqola nashr etish jarayonini va peer-review standartlarini tushuntiring. O'zbekiston ilmiy nashriyot talablari (OAK) bilan qanday uyg'unlashtirish mumkin?

122. Meta-analysis va systematic review ni oddiy literature review dan farqini ko'rsating. PRISMA protokolini SI sohasidagi tadqiqotlarga qanday qo'llash mumkin?
123. O'zbekistonda «Raqamli O'zbekiston — 2030» strategiyasi (PF-6079, 05.10.2020) va sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilgacha rivojlantirish strategiyasi (PQ-358, 14.10.2024) ning asosiy yo'nalishlari va maqsadli ko'rsatkichlarini tahlil qiling.
124. O'zbekiston Respublikasining «Shaxsiy ma'lumotlar to'g'risida»gi qonuni (O'RQ-547) ning Yevropa Ittifoqi GDPR reglamenti bilan asosiy o'xshashlik va farqlarini ko'rsating.
125. O'zbekistonda IT Park va texnoparklar tizimining SI tadqiqotlari rivojlanishiga ta'sirini baholang. Qanday soliq imtiyozlari va qo'llab-quvvatlash mexanizmlari mavjud?
126. O'zbek tilidagi tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) sohasidagi asosiy muammolarni — morfologik murakkablik, resurs kamligi, annotatsiya muammosi — ko'rsating va yechim yo'llarini taklif qiling.
127. O'zbekistonda sog'liqni saqlash, qishloq xo'jaligi va ta'lim sohalarida SI ning eng perspektiv qo'llanmalarini asoslang. Xalqaro miqyosdagi analoglar va mahalliy sharoitga adaptatsiya muammolarini ko'rsating.
128. AIRI (Artificial Intelligence Research Institute) va O'zbekistondagi boshqa SI tadqiqot markazlarining xalqaro hamkorlik istiqbollarini baholang. Doktorlik tadqiqotini xalqaro grantlar bilan moliyalashtirishning asosiy manbalari (NRF, DAAD, Fulbright, NATO SPS) qanday?
129. O'zbekiston universitetlarida 05.01.11 ixtisosligi bo'yicha doktorantura dasturlarining xalqaro standartlarga (QS, Times Higher Education) muvofiqligini qanday oshirish mumkin?
130. Sizga 500,000 ta tibbiy tasvir (X-ray) mavjud, lekin faqat 5,000 tasida ekspert tomonidan belgilangan diagnoz bor. Sil kasalligini aniqlash uchun to'liq ML pipeline ni loyihalang: ma'lumotlar tayyorlash, model tanlash, yarim nazoratli o'rganish strategiyasi va klinik tatbiq uchun baholash mezonlari.
131. O'zbekiston kon-metallurgiya korxonalari uchun real vaqtda xavfsizlik monitoringi va uskunalar nosozligini oldindan aytib berish (predictive maintenance) tizimini loyihalang. IoT sensorlar, chekka (edge) hisoblash va anomaliya aniqlash algoritmlarini integratsiya qilish arxitekturasini tushuntiring.
132. O'zbek tilidagi ijtimoiy tarmoq postlaridan dezinformatsiyani aniqlash uchun end-to-end tizim yarating. Ma'lumotlar to'plash, NLP modeli, fact-checking bazasi va deployment pipeline ni batafsil izohlang.
133. Kichik shaharda aqlli transport boshqaruv tizimini (Smart Traffic Management) loyihalang. Real-vaqt video tahlil, taqsimlangan hisoblash, Reinforcement

Learning asosida svetofor optimallashtirish va kiberhujumlarga chidamlilik masalalarini ko'rsating.

134. Bitta research lab byudjeti (yillik 500 mln so'm) bilan O'zbek tilida katta til modeli (LLM) yaratish loyihasini rejalang: computer resurslari, ma'lumot to'plash, model arxitekturasi va open-source strategiyasi

Ilmiy mushohada qila olish va tanlagan ilmiy yo‘nalishida yangi g‘oyalarni shakllantira olish qobiliyati hamda ilmiy-tadqiqotchilikka qiziqishini aniqlash bo‘yicha savollar:

1. Ilm-fan tushunchasining mohiyatini tushuntirib bering?
2. Sizning fikringizcha ilm fanni jamiyatni rivojlantirishdagi o‘rni qanday?
3. Ilmiy tadqiqot ishlarini olib borishdan maqsad nima?
4. Gipoteza nima?
5. Ilmiy g‘oya nima va u qanday shakllantiriladi?
6. Kashfiyot va ixtirolarning fan va texnikani rivojlantirishdagi o‘rnini tushuntirib bering.
7. Kishilik jamiyati taraqqiyotida kashfiyotlarning roli va ahamiyati
8. Aktiv eksperimentni tayyorlash va o‘tkazish qanday amalga oshiriladi?
9. Passiv eksperimentni tayyorlash va o‘tkazish qanday amalga oshiriladi?
10. Kashfiyotga egalik qilish hujjatlarini rasmiylashtirish va mualliflarning xuquqlari to‘g‘risida tushunchangiz qanday?
11. Patent va lisenziya haqida nimalarni bilasiz? Ular nima uchun rasmiylashtiriladi?
12. Bakalavriatda o‘qish davrida tanlagan mutaxassisligingiz bo‘yicha qanday ilmiy tadqiqot ishlari olib borgansiz?
13. Eksperimentlarni rejalashtirish, o‘tkazish va olingan natijalarning tahlilini tushuntiring.
14. Fan-ta’lim va ishlab chiqarish integrasiyasi deganda nimani tushunasiz?
15. Ishlab chiqarish korxonalarida rasionalizatorlik bo‘limlarni tashkil etishdan qanday maqsad kutiladi?
16. Borlikning inson ongida aks etishi bu nima?
17. Yevropadagi universitetlarda o‘qitilgan "Astronomiya elementlari" asarining muallifi kim? U kishi haqida nimalar bilasiz?
18. «Dunyoda turmoq uchun dunyoviy fan va ilm lozimdur, zamona ilmi va fanidan bebahra millat boshqalarga poymol bo‘lur» degan fikr qaysi mutafakkirga tegishli va qanday ma’noni anglatadi?
19. “Hidoya” (“To‘g‘ri yo‘l”) asari kimning qalamiga mansub va u nimaga bag‘ishlangan?
20. Dunyoqarash nima?

21. Ilmiy metod deganda nimani tushunasiz?
22. Bilish nima?
23. Fikr qaramligi, tafakkur qulligi tushunchasida haqida nimani bilasiz?
24. Abu Nasr Forobiyning yozishicha, kishida bir xususiyat mavjud bo‘lsa, ukishidan albatta dono yetishib chiqadi. Ko‘proq qanday xususiyat sohiblari donolikka moyil bo‘ladilar?
25. Alisher Navoiyning «Maxbub ul Qulub» asarida nima haqida fikr yuritilgan?
26. Ekologik savodxonlik deganda nimani tushunasiz?
27. Siz tanlagan mutaxassislikka globallashuvning ijobiy va salbiy tomonlari tushuntirib bering
28. Inovasiya va inovasion texnologiyalar deganda nimani tushunasiz?
29. Inovasion yangiliklarni ishlab chiqarishga joriy etish qanday natijalarga olib keladi?
30. Sizning fikringizcha, sun'iy intellektga asoslangan raqamli mahsulotni raqobatbardosh qilish uchun nimalarga e'tibor berish kerak?
31. “Buyuk Ipak yo‘li” atamasi kim tomonidan ilmiy muomalaga kiritilgan?
32. “Xalqning aniq maqsad sari harakat qilishi, davlatmand bo‘lishi, baxtli bo‘lib izzat-hurmat topishi, jahongir bo‘lishi yoki zaif bo‘lib xorlikka tushishi, baxtsizlikyukini tortishi, e‟tibordan qolib, o‘zgalarga tobe va qul, asir bo‘lishi ularning o‘z ota-onalaridan bolalikda olgan tarbiyalariga bog‘liq”. ushbu jumla kimga tegishli?
33. Mamlakatimiz Asosiy Qonunining qaysi moddasiga muvofiq, mamlakatni modernizasiya qilish, jamiyatimizni isloh etish va demokratlashtirishni ta’minlashda muhim o‘rin va javobgarlik Oliy Majlis Qonunchilik palatasi vaSenatiga yuklangan.
34. Platon qaysi buyuk faylasufning shogirdi bo‘lgan?
35. Ijodkorlikka bo‘lgan ehtiyoj psixofiziologik jihatdan qaralganda qanday ketma-ketlikda amalga oshadi?
36. Insonning olam haqidagi barcha bilimlarni qabul qilish manbai?
37. Kuzatish va eksperement bu nima?
38. Ilgari aniqlangan bilimlar orqali yangisini keltirib chiqaradigan tafakkur shakli, bu...
39. Nazariya deganda nimani tushunasiz?
40. Kibernetika nima?
41. Ilm fan sohasida faoliyat yuritayotgan qaysi olim Sizning idealingiz?
42. Institut miqyosidagi qaysi olimlarni bilasiz va ularga o‘xshashga xarakat qilasiz?
43. O‘z sohangiz bo‘yicha qaysi olimlarni bilasiz va ulardan o‘rnak olasiz va ularga o‘xshashga xarakat qilasiz?
44. Institutda ilmiy faoliyat yuritishingiz uchun sharoitlar yetarli deb o‘ylaysizmi? Buni nima bilan asoslaysiz?

45. Siz qanday ilmiy anjumanlarda qatnashgansiz?
46. Al Farg‘oniy to‘g‘risida nimalarni bilasiz?
47. Ilmiy maqola bilan tezisni farqini tushuntirib bering.
48. Tanlagan mutaxassisligingiz bo‘yicha fan texnika yangiliklarini bilish uchun adabiyotlar tahlili bilan shug‘ullanganmisiz?
49. Ilmiy yangilik uchun patent olish tartibini bilasizmi?
50. Patent izlash deganda nimani tushunasiz?

Raqamli iqtisodiyotning yalpi ichki mahsulotdagi ulushini oshirish bo'yicha qanday vazifalar belgilangan?

Ilmiy va ilmiy-tadqiqot faoliyatini tashkil etishning huquqiy-me’yoriy asoslari hamda hujjatlari bilan tanishganligi haqida bilimini aniqlash bo‘yicha savollar:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonunning mazmun va mohiyatini tushuntirib bering.
2. Kadrlar tayyorlash milliy dasturining maqsadi va vazifalari haqida nimalarni bilasiz?
3. Mamlakatimizda oliy malakali ilmiy va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlashdagi takomillashtirish bo‘yicha qanday me’yoriy xujjatlarni bilasiz?
4. Oliy ta’limning Davlat ta’lim standartlari haqida nimalarni bilasiz?
5. Nima uchun Tayanch doktoranturada o‘qishga qaror qildingiz? Iqtidor va iste‟dod so‘zlarini ma’nolarini aytib bering.
6. Loyihalash metodi nima?
7. Ilmiy seminarlar deganda nimani tushunasiz?
8. Metodologiya nima?
9. Pedagogika sohasida qo‘llaniladigan ilmiy-tadqiqot usullari.
10. Quyidagi ilmiy-tadqiqot usullariga tavsif bering: kuzatish, taqqoslash, analogiya, induksiya, deduksiya, analiz, sintez, abstraksiya, umumlashtirish.
11. O‘zbekistonda ta’lim tizimini uzviyligi mohiyatini tushuntiring
12. Ta’lim sohasidagi Davlat siyosatining asosiy prinsiplari to‘g‘risida nimalarni bilasiz?
13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori bilan amalga kiritilgan oliy o‘quv yurtidan keyingi ta’limning takomillashtirilgan shakli, uning mazmun-mohiyati to‘g‘risida nimalarni bilasiz?
14. Magistrlar tayyorgarligiga nisbatan qo‘yiladigan umumiy malaka talablari nimalardan iborat va qaysi hujjat orqali tartibga solinadi?
15. Yuqori malakali mutaxassislar tayyorlanadigan uzluksiz ta’lim turi?
16. Kadrlar tayyorlash sifati va ta’lim darajasiga bo‘lgan talablarni, Davlat ta’lim standartlari bajarilishini qaysi boshqaruv organi ta‟minlaydi?
17. Oliy ta’lim muassasalari bitiruvchilarining tayyorgarlik sifati va darajasini,

Davlat ta’lim standartlari talablari mazmuniga mosligini belgilovchi jarayon?

18. Ilmiy ishlarni bajarishda ko‘chirmachilik deganda nimani tushunasiz?

19. Ilmiy ishni(kurs loyihasi, bitiruv malakaviy ish) bajarish uchun faoliyatni qanday rejalashtirish mumkin?

20. Ilmiy tadqiqot ishlari qanday usullar asosida olib boriladi?

21. Ta’limning qaysi turlari uchun DTS belgilanadi?

22. Ta’lim mazmuni qanday me’yoriy hujjatlarda belgilanadi?

23. Institutda ilmiy faoliyatni kim muvofiqlashtiradi?

24. Oliy ta’lim muassasasi akkreditasiyasi va uni o‘tkazish tartibi

25. Kadrlar tayyorlash milliy dasturiga ko‘ra oliy ma’lumotli kadrlar qanday ta’lim negizida tayyorlanadi?

26. Oliy ta’lim sohasida yagona Davlat siyosatini qanday organ amalga oshiradi?

27. Kadrlar tayyorlash milliy dasturining asosiy maqsadi nima?

28. Kadrlar tayyorlash milliy modelining asosiy tarkibiy qismlari nimadan iborat?

29. Institutimizda bakalavr/magistratlar tayyorlash bo‘yicha (yangi) taklifetilayotgan yo‘nalish va mutaxasisliklarni aytib bering.

30. Institutimizdan chet el OTMlariga malaka oshirish, stajirovka, Tayanch doktorantura va doktoranturaga yuboriladigan o‘qituvchilarning prognoz soni to‘g‘risida nimalarni bilasiz?

31. So'nggi yillarda Farg'ona davlat texnika universitetini zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan jihozlash bo'yicha qanday ishlar amalga oshirilgan?

32. So'nggi yillarda Farg'ona davlat texnika universiteti o'quv-laboratoriya bazasini modernizatsiya qilish bo'yicha qanday ishlar amalga oshirilgani haqida nimalarni bilasiz?

33. Universitetimizda sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar yo'nalishida qanday o'quv-ilmiy laboratoriyalar va markazlar tashkil etilgan?

Ilmiy-pedagogik faoliyatga qiziqishi va qobiliyati hamda ta’lim jarayonini tashkil etishning shakl, metod va vositalari haqida umumiy tushunchalarga egaligini aniqlash bo‘yicha savollar:

1. Professor-o‘qituvchilar tarkibiga kiruvchi lavozimlar to‘g‘risida gapirib bering
2. Ta’lim jarayonida amalga oshiriladigan o‘quv mashg‘ulotlarining qanday turlari mavjud?
3. Ta’limning interfaol usullari haqida so‘zlab bering.
4. “Pedagogik texnologiya” umumiy asosda qanday qo‘llaniladi?
5. Informasion texnologiyalarning dars mashg‘ulotlarini tayyorlash va o‘tkazishda qo‘llanilishi borasida nimalarni bilasiz?
6. Oliy ta'limda raqamli ta'lim platformalari va sun'iy intellekt vositalaridan

foydalanish imkoniyatlari va cheklovlari haqida so'zlab bering.

7. “Pedagogik texnologiya” tushunchasiga YUNESKO tomonidan qanday ta’rif berilgan?

8. Zamonaviy pedagogik texnologiyalarning qanday ko‘rinishlari mavjud?

9. “Ta’lim texnologiyasi” so‘zining lug‘aviy ma’nosi nima?

10. “Innovasiya” atamasi qanday ma’noni anglatadi?

11. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar qanday umumiy belgilarga ko‘ra tasnif qilinadi?

12. Ta’lim berishning asosiy kategoriyalarini aytib bering.

13. Ta’lim va tarbiya qaysi yondoshuv asosida to‘laqonli amalga oshiriladi.

14. Ta’lim nazariyasining tarkibiy qismlariga nimalar kiradi?

15. Ta’limda ilm orqali bilim olish deganda nimani tushunasiz.

16. Ta’limning shaxsga yo‘naltirilganligi asosan qanday metod va yondoshuvlar bilan bog‘liq.

17. Kreativlik deganda nimani tushunasiz?

18. Evristika nima?

19. Texnologiya nima?

20. Tizim so‘ziga tavsif bering.

21. Yosh o‘qituvchi o‘zining ish faoliyatida qanday psixologik muammolarga duch keladi?

22. Pedagogik faoliyat deganda qanday jarayon tushuniladi?

23. Qobiliyat nima?

24. Uzluksiz ta’lim tizimining mohiyati va mazmuni.

25. O‘qitish usuli nima?

26. Shaxsga yo‘naltirilgan ta’limning asosiy tamoyilini nimadan iborat?

27. Ko‘nikma nima?

28. Malaka nima?

29. O‘zbekiston Respublikasida ta’lim sohasidagi islohotlarning asosiy maqsadini tushuntiring.

30. Layoqat nima?

31. Pedagogik jarayonning vazifasi nimalardan iborat?

32. «Inson kamolotida uch narsa – irsiyat, muhit, tarbiya muhim rol o‘ynaydi» degan fikrlar muallifi kim?

33. Pedagogning qaysi jarayonini sahnadagi aktyorlar faoliyatiga o‘xshatishmumkin?

34. Shaxsning barkamolligini ta'minlovchi manbalarni ayting.

36. Ma’ruza, seminar, amaliy, laboratoriya mashg‘ulotlari, mustaqil ta’lim,amaliyot.

37. Reyting tizimining vazifalari.

38. Aqliy tarbiya, jismoniy, ahloqiy, mehnat, nafosat, ekologik, etik, iqtisodiy, huquqiy tarbiya deganda nimani tushunasiz.

39. Ichki nazorat, joriy, oraliq, yakuniy, tashqi, Davlat, jamoat, yakuniy Davlat attestasiyasi nazoratlari deganda nimani tushunasiz?

40. Pedagog kadrlarning malakasini oshirish mazmuni va mohiyati:

41. Laboratoriya va amaliy ish, seminarlar va kollokviumlar, uy vazifalari va boshqalarni boshqarishda ta’lim oluvchining yutuqlarini aniqlash va baholash?

42. Qaysi nazorat turi ta’lim oluvchiga o‘z fikrlarini bayon etish uchun qulaysharoit yaratadi?

43. Qaysi nazorat turi ko‘proq texnologik va obyektiv hisoblanadi?

44. Talabalarning “Yakuniy Davlat attestasiyasi”, “Malakaviy bitiruv ishi”, “Tayanch doktorantura talabasining ilmiy faoliyati bo‘yicha o‘zlashtirishi” va “Magistrlik dissertasiyasi” qanday tartibda baholanadi?

45. Institutning tarkibiy tuzilmasini aytib bering

46. Qanday ilmiy tadqiqot markazlarini bilasiz?

47. Jahondagi eng yirik va nufuzli oliy ta’lim muassasalarini sanab bering.

Tadqiqot natijalarini ilmiy jamoatchilikka tushuntira olish qobiliyati hamda ilmiy nashrlarda maqola va tezislar chop ettirganligini aniqlash bo‘yicha savollar:

1. Axborot urushining eng asosiy tamoyili bu –
2. Ilmiy maqola nima? Uni tuzilmasini tushuntirib bering.
3. Monografiya nima va u qanday ilmiy tadqiqot ishi hisoblanadi.
4. Tezis, referat, annotasiya haqida ma’lumot bering.
5. Tadqiqotchining o‘z nutqini boshqara olish qobiliyati bilan bog‘liq ko‘nikmalar, savodli va ifodali gapirishi, bilimi va fikrini tushunarli yetkaza olish deganda nimani tushunasiz?
6. Elektron darslik nima?
7. Ilmiy ish namunalari: dissertasiya, maqola, tezis nima?
8. Qanday mavzuda maqola va tezislar yozgansiz, ularda yoritilgan masala va muammolarga qisqacha izoh va xulosalar bering.
9. Fanlarni o‘rganishda, ilmiy tadqiqotlar o‘tkazishda axborot – kommunikasiya texnologiyalarining o‘rni qanday?
10. Mutaxassislik bo‘yicha axborot olish manbaalari, ular bilan ishlash, saralash, tahlil qilish, xulosalar chiqarish, INTERNETdan foydalanish tartibi to‘g‘risida nimani bilasiz?
11. Xalqaro reytingli jurnallarda (Scopus, Web of Science) maqola chop etish talablari va nashr etish jarayoni haqida nimalarni bilasiz?
12. Ilmiy tadqiqot natijalarini konferensiya ma'ruzasi sifatida taqdim etishga qanday tayyorgarlik ko'riladi?
13. Ilmiy maqolada natijalarni vizual (grafik, jadval, diagramma) ko‘rinishda taqdim etish qoidalari haqida nimalarni bilasiz?

14. Ilmiy natijalarni keng jamoatchilikka tushunarli tilda yetkazish (science communication) nima uchun muhim va bunda qanday vositalardan foydalaniladi?

15. Baloniya jarayoni bo‘yicha nimalarni bilasiz?

16. Respublikamizda o‘qituvchi shaxsiga qo‘yiladigan asosiy talablarni aytib bering.

17. O‘zbekiston Respublikasi yoshlarga oid Davlat siyosatining mohiyatini bilasizmi?

18. Davlatimizdagi yoshlar ijtimoiy guruhi deganda kimlar nazarda tutiladi.

19. Farg‘ona davlat texnika universitetida qanday davriy jurnal chop etiladi?

20. Yosh olim xorijiy tillarni bilishi zaruriy ko‘rsatkich deb baho berasizmi?

21. Jamiyatimizning ilmiy hayotida axborotning o‘rni.

22. Sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar bo'yicha qanday ilmiy internet resurslarini bilasiz (arXiv, IEEE Xplore, Scopus, Papers with Code, Hugging Face)?

23. Siz o‘qigan institutingizda qanday davriy ilmiy jurnallar chop etiladi?

24. Siz o‘qigan institutingizda 2024 yilda qanday ilmiy texnik anjumanlar o‘tkazildi va ularda sizning ishtirokingiz qanday bo‘ldi?

25. Qaysi davriy jurnallar yoki konferensiyalar to‘plamlarida maqolalaringiz bilan qatnashgansiz?

26. Axborot xavfsizligi deganda nimani tushunasiz?

27. O'zbekistonda axborot texnologiyalari va sun'iy intellekt sohasida ilmiy maqolalar chop etiladigan qanday ilmiy jurnallarni bilasiz?

FOYDALANILADIGAN ASOSIY DARSLIKLAR VA O‘QUV QO‘LLANMALAR RO‘YXATI.

I. O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QONUNLARI

1. O'zbekiston Respublikasining «Axborotlashtirish to'g'risida»gi Qonuni. 11.12.2003-yil, 560-II-son.
2. O'zbekiston Respublikasining «Elektron raqamli imzo to'g'risida»gi Qonuni. 11.12.2003-yil, 562-II-son.
3. O'zbekiston Respublikasining «Elektron hujjat aylanishi to'g'risida»gi Qonuni. 29.04.2004-yil, 611-II-son.
4. O'zbekiston Respublikasining «Telekommunikatsiyalar to'g'risida»gi Qonuni. 20.08.1999-yil, 822-I-son.
5. O'zbekiston Respublikasining «Shaxsiy ma'lumotlar to'g'risida»gi Qonuni. 02.07.2019-yil, O'RQ-547-son.
6. O'zbekiston Respublikasining «Kiberxavfsizlik to'g'risida»gi Qonuni. 15.04.2022-yil, O'RQ-764-son.
7. O'zbekiston Respublikasining «Ilm-fan va ilmiy faoliyat to'g'risida»gi Qonuni. 29.10.2019-yil, O'RQ-576-son.
8. O'zbekiston Respublikasining «Ta'lim to'g'risida»gi Qonuni. 23.09.2020-yil, O'RQ-637-son.
9. O'zbekiston Respublikasining «Mualliflik huquqi va turdosh huquqlar to'g'risida»gi Qonuni. 20.07.2006-yil, O'RQ-42-son.
10. O'zbekiston Respublikasining «Elektron hukumat to'g'risida»gi Qonuni (2015-yil, keyingi o'zgartirish va qo'shimchalar bilan).
11. O'zbekiston Respublikasining «Elektron tijorat to'g'risida»gi Qonuni (yangi tahrir, 2015-yil).

II. O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI PREZIDENTINING FARMON VA QARORLARI

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Raqamli O'zbekiston — 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Farmoni. PF-6079, 05.10.2020-yil.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori. PQ-4996, 17.02.2021-yil.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida»gi Qarori. PQ-358, 14.10.2024-yil.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni. PF-60, 28.01.2022-yil.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash

to'g'risida»gi Farmoni. PF-5847, 08.10.2019-yil.

6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Axborot texnologiyalari sohasida ta'lim tizimini yanada takomillashtirish, ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarori. PQ-4851, 06.10.2020-yil.
7. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Ilm-fan va innovatsiyalar rivojini yangi bosqichga ko'tarish chora-tadbirlari to'g'risida»gi hujjatlari.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Oliy o'quv yurtidan keyingi ta'lim tizimini yanada takomillashtirish to'g'risida»gi Farmoni. PF-4958, 16.02.2017-yil.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Yangi avlod ilmiy kadrlarini tayyorlash va ularni attestatsiya qilish tizimini takomillashtirish to'g'risida»gi Farmoni. PF-98, 26.05.2026-yil.
10. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining aholining raqamli savodxonligini oshirishga oid qaror va farmonlari.

III. O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI VAZIRLAR MAHKAMASI QARORLARI

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 22-maydagi 304-sonli qarori bilan tasdiqlangan «Oliy ta'limdan keyingi ta'lim to'g'risidagi nizom».
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2016-yil 28-yanvardagi 220/2-sonli «Malakaviy imtihonlarni o'tkazish tartibi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida»gi Qarori.
3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengashlar faoliyatini tartibga soluvchi qarorlari.
4. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining davlat axborot tizimlarini rivojlantirish va ularning o'zaro integratsiyasini ta'minlash bo'yicha qarorlari.
5. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining ochiq ma'lumotlarni taqdim etish tartibi to'g'risidagi qarori.
6. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining Kiberxavfsizlik milliy markazi faoliyatini tashkil etish to'g'risidagi qarori.
7. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Elektron hukumat» tizimini rivojlantirish konsepsiyasiga oid qarorlari.
8. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining oliy ta'lim muassasalari doktorantura bo'limlariga qabul qilish to'g'risidagi qarorlari.
9. Ilmiy ixtisosliklar nomenklaturasi va 05.01.11 — «Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt» ixtisosligi pasporti.
10. Oliy ta'lim muassasalarida innovatsion texnologiyalar markazlarini tashkil etishga oid normativ hujjatlar.

IV. O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI PREZIDENTI ASARLARI

1. Mirziyoyev Sh.M. «Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz». Toshkent: O'zbekiston, 2016-yil. — 56 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. «Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik — har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak». Toshkent: O'zbekiston, 2017-yil.
3. Mirziyoyev Sh.M. «Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash — yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi». Toshkent: O'zbekiston, 2017-yil.
4. Mirziyoyev Sh.M. «Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz». Toshkent: O'zbekiston, 2017-yil.
5. Mirziyoyev Sh.M. «Milliy taraqqiyot yo'limizni qat'iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko'taramiz». 1-jild. Toshkent: O'zbekiston, 2018-yil.
6. Mirziyoyev Sh.M. «O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Oliy Majlisga Murojaatnomasi». 2020-yil, 2021-yil, 2022-yil, 2023-yil va 2024-yil. (Raqamli transformatsiya va sun'iy intellektga oid bo'limlar)
7. Mirziyoyev Sh.M. «Yangi O'zbekiston — yangi taraqqiyot bosqichi». Toshkent: O'zbekiston, 2022-yil.
8. Mirziyoyev Sh.M. «Raqamli iqtisodiyot: imkoniyatlar va istiqbollar» — «Raqamli O'zbekiston — 2030» strategiyasi taqdimotidagi nutq. 2020-yil.

V. TAVSIYA ETILAYOTGAN ASOSIY ADABIYOTLAR

1. Russell S., Norvig P. «Artificial Intelligence: A Modern Approach» (4-nashr). Pearson, 2020. — 1132 p.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. «Deep Learning». MIT Press, 2016. — 800 p.
3. Bishop C.M. «Pattern Recognition and Machine Learning». Springer, 2006. — 738 p.
4. Murphy K.P. «Probabilistic Machine Learning: An Introduction». MIT Press, 2022. — 826 p.
5. Murphy K.P. «Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics». MIT Press, 2023. — 1352 p.
6. Shalev-Shwartz S., Ben-David S. «Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms». Cambridge University Press, 2014.
7. Mohri M., Rostamizadeh A., Talwalkar A. «Foundations of Machine Learning». MIT Press, 2018. — 504 p.
8. Sutton R.S., Barto A.G. «Reinforcement Learning: An Introduction» (2-nashr). MIT Press, 2018. — 552 p.
9. Jurafsky D., Martin J.H. «Speech and Language Processing» (3-nashr). Stanford University, 2024.
10. Kleppmann M. «Designing Data-Intensive Applications». O'Reilly, 2017. — 616 p.

11. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. «Glubokoye obucheniye». M.: DMK Press, 2018. — 652 s.
12. Rashka S., Mirjalili V. «Python i mashinnoye obucheniye» (3-nashr). M.: DMK Press, 2020.
13. Proakis J.G., Manolakis D.G. «Digital Signal Processing: Principles, Algorithms, and Applications». Pearson, 2006. — 1084 p.
14. Oppenheim A.V., Schafer R.W. «Discrete-Time Signal Processing» (3-nashr). Pearson, 2009. — 1120 p.
15. Szeliski R. «Computer Vision: Algorithms and Applications» (2-nashr). Springer, 2022. — 925 p.
16. Zhang A. et al. «Dive into Deep Learning». Cambridge University Press, 2023.
17. Chollet F. «Deep Learning with Python» (2-nashr). Manning Publications, 2021. — 504 p.
18. Géron A. «Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow». O'Reilly, 2022. — 861 p.
19. Howard J., Gugger S. «Deep Learning for Coders with fastai and PyTorch». O'Reilly, 2020. — 624 p.
20. Prince S.J.D. «Understanding Deep Learning». MIT Press, 2023. — 504 p.

Qo‘shimcha adabiyotlar.

1. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. «Deep learning». Nature, 521(7553), 2015, pp. 436–444.
2. Mnih V. et al. «Playing Atari with Deep Reinforcement Learning». NIPS Workshop, 2013.
3. He K. et al. «Deep Residual Learning for Image Recognition» (ResNet). CVPR, 2016.
4. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G. «ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks» (AlexNet). NeurIPS, 2012.
5. Radford A. et al. «Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision» (CLIP). ICML, 2021.
6. Ho J. et al. «Denoising Diffusion Probabilistic Models». NeurIPS, 2020.
7. Silver D. et al. «Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search» (AlphaGo). Nature, 529, 2016, pp. 484–489.
8. Silver D. et al. «Mastering Chess and Shogi by Self-Play with a General Reinforcement Learning Algorithm» (AlphaZero).
9. Kaplan J. et al. «Scaling Laws for Neural Language Models». arXiv:2001.08361, 2020.
10. Ouyang L. et al. «Training language models to follow instructions with human feedback» (InstructGPT/RLHF). NeurIPS, 2022.
11. Touvron H. et al. «LLaMA: Open and Efficient Foundation Language Models», 2023.

12. Dettmers T. et al. «QLoRA: Efficient Finetuning of Quantized LLMs». NeurIPS, 2023.
13. Lewis P. et al. «Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks» (RAG). NeurIPS, 2020.
14. Brewer E. «Towards Robust Distributed Systems» (CAP teoremasi). PODC Keynote, 2000.
15. Zaharia M. et al. «Spark: Cluster Computing with Working Sets». HotCloud, 2010.

1. Internet saytlari:

1. https://president.uz
2. https://lex.uz
3. https://vak.uz
4. https://mict.uz
5. https://data.gov.uz
6. https://itpark.uz
7. https://airi.uz
8. https://stat.uz
9. https://digital.uz
10. https://deepmind.google/research
11. https://ai.meta.com/research
12. https://www.microsoft.com/en-us/research/research-area/artificial-intelligence
13. https://www.anthropic.com/researchhttps://ieeexplore.ieee.org
14. https://hai.stanford.edu
15. https://www.csail.mit.edu
16. https://lti.cs.cmu.edu
17. https://www.fhi.ox.ac.ukhttps://arxiv.org
18. https://www.gov.uk/government/organisations/ai-safety-institutehttps://paperswithcode.com
19. https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-introduction
20. https://course.fast.ai
21. https://huggingface.co/learn
22. https://www.deeplearning.ai
23. https://ocw.mit.edu/courses/6-034-artificial-intelligence
24. https://cs229.stanford.edu
25. https://cs231n.stanford.edu
26. https://rail.eecs.berkeley.edu/deeprlcourse
27. https://www.kaggle.com
28. https://colab.research.google.com