

«TASDIQLAYMAN»
Toshkent Kimyo Xalqaro
universiteti rektor y.b.
A.B. Allakuliyev



«____» _____ 2026 y.



«MA'QULLANDI»
O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim,
fan va innovatsiya vazirligi huzuridagi
OAK raisi
A.T. Yusupov

«____» _____ 2026 y.

**05.01.11 – «Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt»
ixtisosligi bo'yicha malakaviy imtihon
D A S T U R I**

O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi
Texnika fanlari bo'yicha ekspert kengashining
qarori bilan tavsiya etilgan (_____, №____)

TOSHKENT – 2026

TOSHKENT KIMYO XALQARO UNIVERSITETI

05.01.11 – «Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt» ixtisosligi bo'yicha malakaviy imtihon D A S T U R I

TOSHKENT – 2026

Dastur Toshkent Kimyo xalqaro universitetida ishlab chiqildi va universitet Ilmiy Kengashining 2026 yil « » _____bo'lib o'tgan majlisida ko'rib chiqildi (№- bayonnoma) va ma'qullandi.

OAK tartib-qoida komissiyasining 2026 yil _____dagi majlisida "Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt" fani bo'yicha malakaviy imtihonning dasturi sifatida qabul qilindi.

Tuzuvchilar:

Yusupov J.R. - fizika-matematika fanlari doktori, dotsent;

Maxarov Q.T. - texnika fanlari falsafa doktori, dotsent v.b.;

Taqrizchilar:

Madraximov Sh.F. - texnika fanlari doktori, professor;

Kuchkarov T.A. - texnika fanlari doktori, dotsent.

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli farmoni va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017 yil 22 maydagi "Oliy o'quv yurtidan keyingi ta'lim tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 304-sonli qarorlarida ilmiy-tadqiqot faoliyatini rivojlantirish, texnika sohasida chuqur nazariy bilimlarga ega, mustaqil fikrlay oladigan va raqobatbardosh ilmiy kadrlar tayyorlash ustuvor vazifa sifatida belgilangan.

Ushbu dastur "Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt" fanining dolzarb masalalari, zamonaviy algoritmlar, modellar va axborot tizimlarini ishlab chiqish, mashinali o'rgatish, chuqur o'rgatish, kompyuterli ko'rish, tabiiy tilni qayta ishlash, katta ma'lumotlar tahlili, intellektual axborot tizimlari, raqamli platformalar va ekotizimlar, real sohalar uchun sun'iy intellektga asoslangan dasturiy va apparat yechimlarini loyihalash hamda joriy etish va boshqalarni o'z ichiga oladi. Dastur "Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt" fanidan malakaviy imtihon topshiruvchilarning bilim darajasini aniqlash va oshirishga yo'naltirilgan.

**“Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellekt” fani dasturining tarkibiy tuzilishi
(texnika fanlari falsafa doktori (PhD) ilmiy darajasiga
talabgor tadqiqotchilarning malakaviy imtixon topshirishi uchun)**

T/r	Mavzularning nomi
1.	Sun’iy intellektning nazariy asoslari.
2.	Ma’lumotlar muhandisligi
3.	Mashinali o’rgatish algoritmlari
4.	Chuqur o’rgatish arxitekturalari
5.	Vaqt qatorlari tahlili
6.	Generativ sun’iy intellekt
7.	Noaniq mantiq
8.	Katta ma’lumotlar tahlili
9.	Taqsimlangan hisoblash infratuzilmalari va platformalari
10.	Intellektual axborot tizimlari va qaror qabul qilish
11.	Raqamli transformatsiya va raqamli ekotizimlar
12.	Kompyuterli ko‘rish
13.	Tabiiy tilni qayta ishlash
14.	Izohlanuvchi sun’iy intellekt
15.	Sun’iy intellekt etikasi

ASOSIY QISM

1-Mavzu. Sun'iy intellektning nazariy asoslari.

Sun'iy intellektning fundamental paradigmalari: simvolli sun'iy intellekt, konneksionizm va evolyutsion hisoblashlar. Bilimlarni formallashtirishda birinchi tartibli mantiq, modallik mantiq'i va tavsifiy mantiq. Bilimlarni taqdim etishning ierarxik tizimlari: semantik tarmoqlar, freymlar tizimi, ishlab chiqaruvchi qoidalarda "shart-harakat" zanjiri. Qidirish algoritmlarining umumiy sinflari. Qidirish algoritmlarining chuqur tahlili: kenglik bo'yicha (BFS), chuqurlik bo'yicha (DFS), iterativ chuqurlashuvchi (IDS) qidirish. Evristik qidirish: A* algoritmi. "Ochko'z" qidirish algoritmi. Holatlarni baholash funksiyalari. Evristik funksiyalarning maqbulligi, monotonligi va informativligi. O'yinlar nazariyasida Minimax algoritmi, α - β qirqish mexanizmi va Monte-Karlo daraxtlar qidiruvi. Ko'p agentli tizimlarda muloqot protokollari va hamkorlik strategiyalari.

2-Mavzu. Ma'lumotlar muhandisligi

Ma'lumotlar arxitekturasida Inmon va Kimball modellari. Ma'lumotlar ombori. Data Vault 2.0 metodologiyasi. ETL, ELT va EtLT jarayonlari. Metama'lumotlar boshqaruvi. Ma'lumotlar sifati. Ma'lumotlarni tozalash. Alomatlar muhandisligi (Feature Engineering). Kategorial o'zgaruvchilar uchun Label Encoding, One-Hot, Target va Weight of Evidence (WoE) usullari. O'tkazib yuborilgan qiymatlarni to'ldirish usullari. O'lchovlar birligi va masshtablashtirish: Min-Max scaling, Z-score normalization va Robust scaling. O'lchamlarni kamaytirish usullari.

3-Mavzu. Mashinali o'rgatish algoritmlari

Mashinali o'rgatish masalalari. Regressiya masalasi va algoritmlari. OLS (Ordinary Least Squares), Ridge (L2), Lasso (L1) va ElasticNet regulyarizatsiyalari. Tasniflash algoritmlari: logistik regressiya, k yaqin qo'shni, tayanch vektor mashinasi, qaror daraxti, tasodifiy o'rmon, sodda Bayes algoritmlari (Logistic Regression, K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Machine (SVM), Decision Tree, Random Forest, Naive Bayes). Qaror daraxtlarida entropiya, Gini indeksi va axborot o'sishi (Information Gain). Ansambl usullar. Ansambl usullarda Bagging, Stacking va Boosting (AdaBoost, XGBoost, LightGBM, CatBoost) mexanizmlari. Optimallashtirishning matematik apparati: stoxastik gradiyent tushish (SGD), Momentum, Nesterov Accelerated Gradient (NAG), AdaGrad, RMSProp va Adam optimizatorlari. Yo'qotish funksiyalari: Log-Loss, Huber Loss, Hinge Loss va Cross-Entropy. Modelni baholash metrikalari. Kross validatsiya turlari. Haddan tashqari moslashish va kam moslashish muammolari.

Klasterizatsiya masalasi. Masofa metrikalari (Evklid, Minkovskiy, Manxetten, Maxalanobis, Kosinus o'xshashligi). Markazga asoslangan usullar: K-means, K-medoids va ularning yaqinlashuv shartlari (Elbow method, Silhouette score). Zichlikka asoslangan usullar: DBSCAN (Epsilon va MinPts parametrlari), OPTICS algoritmi. Ierarxik klasterlash, dendrogrammalar. Ehtimollik modellariga asoslangan klasterlash: Gaussian Mixture Models (GMM) va EM-algoritmi.

Anomal obyektlarni aniqlash usullari. Statistik usullar: Z-score tahlili va Grubbs testi. Masofaga asoslangan usullar: k-NN asosida anomaliyalarni topish. Zichlikka asoslangan usullar: Local Outlier Factor (LOF) algoritmi. Isolation Forest algoritmi. Bir sinfli klassifikatsiya – One-Class SVM algoritmi. Anomaliyalarni aniqlashda Precision-Recall balansi va False Positive muammolari.

Mustahkamlovchi o'rgatish (Reinforcement Learning). Agent va muhit tushunchasi. Mukofot funksiyasi. Vaqtinchalik farqlar qoidasi. Monte-Karlo usullari. Dinamik dasturlash yondashuvi. Mustahkamlovchi o'qitish algoritmilarining qo'llanish sohalari. Q-Learning algoritmi va uning konvergensiyasi. SARSA (State-Action-Reward-State-Action) algoritmi.

4-Mavzu. Chuqur o'rgatish arxitekturalari

Neyron tarmoqlari. Perseptron. Aktivatsiya funksiyalari: Sigmoid, Tanh, ReLU, Leaky ReLU, ELU, Softmax. Backpropagation algoritmi. Konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN). CNNda Padding, Stride, Max/Average Pooling, Dilated Convolution va Pointwise Convolution. Arxitekturalar: AlexNet, VGG, ResNet, Inception va EfficientNet. Rekurrent neyron tarmoqlari (RNN). RNNda gradiyentlarning yo'qolishi (Vanishing) va portlashi (Exploding) muammolari. Long Short-Term Memory (LSTM). LSTMda Cell State, Forget gate, Input va Output gate mexanizmlari. Transformerlar. Transformerlarda Positional Encoding, Multi-head Self-attention, Cross-attention va Feed-forward qatlamlari. Normalizatsiya turlari: Batch, Layer, Instance va Group Normalization. Transferli o'rgatish (Transfer Learning). Giperparametrlarni sozlash.

Deep Reinforcement Learning. Deep Q-Networks (DQN): Experience Replay va Target Networks mexanizmlari. Politika gradiyenti metodlari (Policy Gradient). Actor-Critic arxitekturalari: Advantage Actor-Critic (A2C, A3C).

5-Mavzu. Vaqt qatorlari tahlili

Vaqt qatori va uning asosiy komponentlari: trend, mavsumiylik (seasonality), sikllik (cyclical) va shovqin (residuals). Statsionarlik tushunchasi, kuchli va kuchsiz statsionarlik. Oq shovqin (white noise) va tasodifiy kezish (random walk) modellari. Klassik statistik modellar: avtoregressiv modellar, ko'chma o'rtacha modellari. Integrallashgan avtoregressiv ko'chma o'rtacha modellari (ARIMA) va ularning mavsumiy versiyasi (SARIMA). Modellarni tanlashda autokorrelatsiya funksiyasi (ACF) va qisman autokorrelatsiya funksiyasi (PACF) grafiklari tahlili. Ekponentsial tekislash usullari (Holt-Winters usuli). Vaqt qatorlari uchun mashinali o'rgatish: vaqt qatorlarini nazoratli o'rgatish (Supervised Learning) masalasiga o'tkazish: Lag xususiyatlari (Lag features) va oyna usuli (Sliding Window). Klassik regressiya modellari (Random Forest, XGBoost) va ularning vaqt qatorlaridagi o'ziga xosligi. Prophet algoritmi. Chuqur o'rgatish va vaqt qatorlari: rekurrent neyron tarmoqlari (RNN), LSTM va GRU arxitekturalarining uzoq muddatli bog'liqliklarni o'rganishdagi o'rni. 1D Konvolyutsion neyron tarmoqlari (1D CNN). Transformerga asoslangan vaqt qatorlari modellari. Sifatni baholash metrikalari: Time Series Cross-Validation (Forward Chaining). Bashorat aniqligini baholash: Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE) va sMAPE. Vaqt qatorlari ichida anomaliyalarni aniqlash usullari.

6-Mavzu. Generativ sun'iy intellekt

Avtoenkoderlar. Variatsion avtoenkoderlar. Qayta parametrlashtirish (Reparameterization trick). Generativ-raqib tarmoqlar (GAN): Minimax o'yini. Mode Collapse muammosi. Wasserstein GAN. Diffuziya modellari. Diffuziya modellarida shovqin qo'shish (Forward process) va shovqinni tozalash (Reverse process). Katta til modellari (LLM). Byte Pair Encoding (BPE). WordPiece tokenizatsiyasi. Arxitektura turlari: faqat dekodek (GPT), faqat enkoder (BERT) va gibrid (T5). O'qitish usullari: Zero-shot, Few-shot va Chain-of-Thought. Parameter-Efficient Fine-Tuning (PEFT): LoRA, QLoRA va Prefix Tuning usullari. Inson mulohazasi asosida mustahkamlovchi o'rgatish mexanizmi (RLHF).

7-Mavzu. Noaniq mantiq

Noaniq mantiq (Fuzzy Logic). Noaniq mantiq tushunchasi va klassik mantiqdan farqi. Lingvistik o'zgaruvchilar. Noaniq to'plamlar nazariyasi. Tegishlilik funksiyalari va ularning turlari. Noaniq bilimlarni ifodalash. Noaniq qoidalar asosida xulosa chiqarish. Fuzzy inference tizimlari. Noaniq mantiq asosida qaror qabul qilish. Noaniq mantiqning ekspert tizimlar va intellektual boshqaruv tizimlaridagi qo'llanilishi. Noaniq mantiq va sun'iy intellektning boshqa yo'nalishlari o'rtasidagi bog'liqlik. Noaniq xulosa chiqarish tizimlari: Mamdani, Sugeno va Tsukamoto modellari. Fazzifikatsiya va defazzifikatsiya usullari: og'irlik markazi, maksimumlar o'rtasi.

8-Mavzu. Katta ma'lumotlar tahlili

Katta ma'lumotlar (Big Data). Katta ma'lumotlar tushunchasi va xususiyatlari. Katta ma'lumotlar bilan ishlashning asosiy prinsiplari. Katta ma'lumotlar uchun raqamli texnologiyalar va taqsimlangan hisoblash tizimlari. Katta ma'lumotlarni qayta ishlash va saqlash usullari. Katta ma'lumotlarni tahlil qilishda mashinali o'rgatish algoritmlari va taqsimlangan o'rgatish yondashuvlari. Hadoop ekotizimi. HDFS. MapReduce: Map, Partition, Shuffle va Reduce bosqichlari. Apache Spark arxitekturasi. NoSQL bazalar: CAP teoremasi va BASE tamoyili. Ustunli (Cassandra), hujjatli (MongoDB) va grafga asoslangan (Neo4j) bazalarning ishlash mexanizmlari. Real vaqtli ma'lumotlar oqimi. Apache Kafka.

9-Mavzu. Taqsimlangan hisoblash infratuzilmalari va platformalari

Parallel hisoblash turlari: ma'lumotlar parallelizmi va vazifalar parallelizmi. Flynn taksonomiyasi (SISD, SIMD, MISD, MIMD). Shared Memory (OpenMP) va Message Passing (MPI) protokollari. GPU arxitekturasi: CUDA yadrolari, Global memory, Shared memory va registerlar ierarxiyasi. Konteynerizatsiya texnologiyalari. Docker. Kubernetes. Raqamli platformalar va bulutli hisoblash texnologiyalari (Cloud, Edge, Fog). Serverless computing va FaaS (Function as a Service) arxitekturasi.

10-Mavzu. Intellektual axborot tizimlari va qaror qabul qilish

Ekspert tizimlar: Bilimlar bazasi, xulosa chiqarish mashinasi (Inference Engine) va tushuntirish quyi tizimi. To'g'ri (Forward Chaining) va teskari (Backward Chaining) xulosa chiqarish algoritmlari. Ko'p mezonli qaror qabul qilish. Bayes tarmoqlari: shartli ehtimolliklar va yo'naltirilgan atsiklik graflar. Qarorlar qabul qilishda risklarni baholash

va utilitar yondashuv. Gibrid intellektual tizimlarda qoidalar va neyron tarmoqlarining sintezi.

11-Mavzu. Raqamli transformatsiya va raqamli ekotizimlar

Raqamli transformatsiya bosqichlari. Sanoat 4.0. Buyumlar interneti (IoT). IoT texnologiyalarining umumiy tushunchalari va arxitekturasi. IoT qurilmalari va sensor tarmoqlar. IoT texnologiyalarini qo'llash sohalari. "Aqlli shahar" va "aqlli muhit" konsepsiyalari. Aqlli shahar va aqlli uy ekotizimlarida real vaqtli ma'lumotlar tahlili. IoT xavfsizligi: qurilmalarni autentifikatsiya qilish va ma'lumotlarni shifrlash. IoT va sun'iy intellekt integratsiyasi asosida intellektual tizimlarni yaratish. IIoT (Industrial IoT). Raqamli egizaklar (Digital Twins). API: RESTful va SOAP interfeyslari orqali tizimlarning o'zaro bog'lanishi. Elektron hukumat: interaktiv xizmatlar va ochiq ma'lumotlar ekotizimi. Sun'iy intellekt texnologiyalarining raqamli ekotizimdagi o'rni va boshqa raqamli texnologiyalar bilan o'zaro bog'liqligi.

Raqamli sog'liqni saqlash. Telemeditsina tushunchasi. Tibbiyotda raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektdan foydalanish. Tibbiy ma'lumotlarni yig'ish, uzatish va tahlil qilish texnologiyalari. Telemeditsinani qo'llashning asosiy yo'nalishlari.

Kengaytirilgan va virtual borliq (AR/VR). Virtual va kengaytirilgan muhitlarni modellashtirish texnologiyalari. AR/VR texnologiyalarining dasturiy va apparat platformalari. AR/VR texnologiyalaridan ta'lim, sanoat va xizmat ko'rsatish sohaslarida foydalanish. AR/VR va sun'iy intellekt integratsiyasi.

12-Mavzu. Kompyuterli ko'rish

Tasvirlarni raqamli ifodalash. Rang fazolari. Tasvirlarga raqamli ishlov berish. Gistogrammalar bilan ishlash. Tasvirni qayta ishlash algoritmlari: Sobel, Canny, Laplas operatorlari, Gauss va median filtrlari. Tasvirni segmentatsiyalash. Konturlar tahlili. Obyektlarni lokalizatsiya qilish va chegaralovchi quti (Bounding Box) tushunchasi. Obyektlarni aniqlash. Bir bosqichli (YOLO, SSD) va ikki bosqichli (R-CNN, Fast R-CNN, Faster R-CNN) detektorlar. Semantik segmentatsiya: U-Net va DeepLab arxitekturalari. Video tahlil: Optical Flow, fonni ayirish (background subtraction) va obyektlarni kuzatish algoritmlari (Kalman filtri, MeanShift/CamShift, DeepSORT, ByteTrack). Harakatni aniqlash. Vision Transformer (ViT) arxitekturasi. Modellarni optimallashtirish: ONNX formati, TensorRT, Quantization va Pruning.

13-Mavzu. Tabiiy tilni qayta ishlash

Matnga dastlabki ishlov berish: tokenizatsiya, normalizatsiya, stop-so'zlarni olib tashlash, stemming va lemmatizatsiya. Klassik statistik usullar: N-gramlar, Bag of Words (BoW), TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) algoritmi. Word Embeddings: Word2Vec (Skip-gram va CBOW), GloVe, FastText. Ketma-ketlik modellari. Diqqat mexanizmi. Transformeriga asoslangan modellar: BERT (Masked LM va NSP), RoBERTa, ALBERT. Named Entity Recognition (NER). Sentiment tahlil. Matnni qisqartirish. Mashina tarjimai va uning sifat metrikalari (BLEU, ROUGE). Katta til modellari.

14-Mavzu. Izohlanuvchi sun'iy intellekt

Modellarning interpretatsiyasi: global va lokal tushuntirish. Model-agnostic usullar: LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations) va uning surrogat modellari. SHAP (Shapley Additive Explanations): o'yinlar nazariyasiga asoslangan belgilar muhimligini baholash. Alomatlar muhimligi. Qisman qaramlik grafiklari (Partial Dependence Plots). Qaror qabul qilishda shaffoflik va "izohlash huquqi" tushunchalari.

15-Mavzu. Sun'iy intellekt etikasi

Muvozanatlanmagan ma'lumotlar (Imbalanced data). Tarafkashlik turlari va adolat metrikalari (Bias and Fairness). Tarafkashlikni kamaytirish strategiyalari. SMOTE algoritmi. Adolatli o'rgatish (Fair training) usullari. Ma'lumotlar maxfiyligi: taqsimlangan o'rgatish (Federated Learning) va differensial maxfiylik. Sun'iy intellekt etikasi: YUNESKO va boshqa xalqaro tashkilotlarning tavsiyalari. Sun'iy intellektning huquqiy subyektligi muammosi. Sun'iy intellektning ijtimoiy-iqtisodiy ta'siri va raqamli tengsizlik.

Tavsiya etiladigan adabiyotlar ro'yxati

1. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning. The MIT Press, 2016, 800 p.
2. Hans Weber. Big Data and Artificial Intelligence: Complete Guide to Data Science, AI, Big Data and Machine Learning. 2020, 162 p.
3. Masato Hagiwara. Real-World Natural Language Processing: Practical applications with deep learning. Manning, 2021, 322 p.
4. Ronald T. Kneusel. Math for Deep Learning: What You Need to Know to Understand Neural Networks. No Starch Press, 2021, 344 p.
5. Antonio Torralba, Phillip Isola, William T. Freeman. Foundations of Computer Vision. The MIT Press, 2024, 840 p.
6. Stuart Russell, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th ed. Pearson, 2021, 1166 p.
7. Lotfi A Zadeh, Rafik Aziz Aliev. Fuzzy Logic Theory And Applications: Part I And Part II. World Scientific, 2018, 692 p.
8. Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer New York, NY, 2006, 758 p.
9. Игнатъев Н.А., Усманов Р.Н., Мадрахимов Ш.Ф. Берилганларнинг интеллектуал тахлили. Ўқув қўлланма. Тошкент, 2019, 144 б.
10. Sirojiddin Komolov, Sherzod Raxmatov: Sun'iy intellekt asoslari. Mashinaviy o'qitish. Ijod nashr, 2022, 104 b.
11. Kutlimuratov A., Allayarov P. R dasturida ma'lumotlar tahlili. Toshkent: Metodist, 2025, 208 b.
12. Richard S. Sutton, Andrew G. Barto. Reinforcement Learning, second edition: An Introduction. Bradford Books, 2018, 552 p.
13. Maxim Lapan. Deep Reinforcement Learning Hands-On: A practical and easy-to-follow guide to RL from Q-learning and DQNs to PPO and RLHF. 3rd edition. Packt Publishing, 2024, 716 p.

14. Francois Chollet, Matthew Watson. Deep Learning with Python, Third edition. Manning, 2025, 648 p.
15. Andrew Glassner. Deep Learning: A Visual Approach. No Starch Press, 2021., 768 p.
16. Mattmann A. Chris. Machine Learning with TensorFlow. Manning, 2nd edition, 2021, 456 p.
17. Paolo Perrotta. Programming Machine Learning: From Coding to Deep Learning. Pragmatic Bookshelf, 2020, 342 p.
18. Lewis Tunstall, Leandro von Werra, Thomas Wolf. Natural Language Processing with Transformers. O'Reilly Media, 2022, 406 p.
19. Valliappa Lakshmanan, Martin Görner, Ryan Gillard. Practical Machine Learning for Computer Vision: End-to-End Machine Learning for Images. O'Reilly Media, 2021, 480 p.
20. Robert Shumway, David Stoffer. Time Series Analysis and Its Applications: With R Examples. Springer, 2025, 616 p.
21. James D. Hamilton. Time Series Analysis. Kindle edition, Princeton University Press, 2020, 820 p.
22. George Box, Gwilym Jenkins, Gregory Reinsel, Greta Ljung. Time Series Analysis: Forecasting and Control. Wiley, 2015, 720 p.
23. Uday Kamath, Kenneth Graham, Wael Emara. Transformers for Machine Learning: A Deep Dive. Chapman and Hall/CRC, 2022, 257 p.
24. Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications. Secod edition. Springer, 2022, 947 p.
25. Denis Rothman. Transformers for Natural Language Processing and Computer Vision. Packt Publishing, 2024, 728 p.
26. Louis-François Bouchard, Louie Peters. Building LLMs for Production: Enhancing LLM Abilities and Reliability with Prompting, Fine-Tuning, and RAG. 2024, 463 p.
27. Alessandro Negro, Vlastimil Kus, Giuseppe Futia, Fabio Montagna. Knowledge Graphs and LLMs in Action. Manning, 2025, 472 p.
28. Chip Huyen. AI Engineering: Building Applications with Foundation Models. O'Reilly Media, 2025, 532 p.
29. Denis Rothman. Hands-On Explainable AI (XAI) with Python: Interpret, visualize, explain, and integrate reliable AI for fair, secure, and trustworthy AI apps. Packt Publishing, 2020, 454 p.
30. Thomas R. Caldwell. The AI Engineering Bible: The Complete and Up-to-Date Guide to Build, Develop and Scale Production Ready AI Systems. 2025, 410 p.
31. Mark Coeckelbergh. AI Ethics. The MIT Press, 2020, 235 p.
32. Миронов А.М. Машинное обучение, часть 1. ООО "МАКС Пресс", 2018, 90 с.
33. Миронов А.М. Методы верификации программ. ДМК Пресс Москва, 2023, 335 с.
34. Ruzmetov A. Mashinali o'rgatishga kirish. Yashil yaproq nashriyoti, 2024, 178 b.
35. Muhamediyeva D. Ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish masalalarini yechish muammolari. Navro'z, 2020, 310 b.

36. Мухамедиева Д. Методы и алгоритмы построения прикладных интеллектуальных систем. Фан зиёси, 2023, 346 с.
37. Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений. Лань, 2026, 152 с.
38. Клименко И. С. Системный анализ, управление и обработка информации. Лань, 2026, 280 с.
39. Золкин А. Л., Вербицкий Р. А. Параллельные вычисления и реализация агентных стратегий на архитектуре CUDA. Лань, 2025, 176 с.
40. Н. Nigmatov, U. Sodiqov. Intellectual tizimlar. Toshkent, 2023, 225 b.
41. <https://www.deeplearningbook.org>
42. <https://aima.cs.berkeley.edu>
43. <https://mml-book.github.io>
44. <https://livebook.manning.com>
45. <https://www.geeksforgeeks.org>
46. <https://www.coursera.org>
47. <https://www.datacamp.com>
48. <https://aistudy.uz>