

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT
TEKNOLOGIYALARI UNIVERSITETI



449

"TASDIQLAYMAN"
Kompyuter injiniringi fakulteti dekani
T.A. Kuchkorov

2025-yil "29" 04

NEYRON TARMOQLARI VA CHUQUR O'QITISH
FANI BO'YICHA
SILLABUS

Kunduzgi bo'lim uchun

- Bilim sohasi:** 700000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
- Ta'lim sohasi:** 710000 – Muhandislik ishi
- Ta'lim yo'nalishi:** 60711500 – Mexatronika va robototexnika

Toshkent – 2025



Modul / FAN SILLABUSI
Kompyuter injiniringi fakulteti
60711500 – Mexatronika va robototexnika
ta'lim yo'nalishi



Fan nomi:	Neyron tarmoqlari va chuqur o'qitish
Fan turi:	Tanlov
Fan kodi:	SPEYE16TBK
Bosqich:	4
Semestr:	7,8
Ta'lim shakli:	Kunduzgi
Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	180
Ma'ruza	44
Amaliy mashg'ulotlar	30
Laboratoriya mashg'ulotlari	-
Seminar	-
Mustaqil ta'lim	106
Sinov birligi miqdori:	6
Baholash shakli:	Imtihon
Fan tili:	O'zbek

Fanni maqsadi (FM)

FMI	Mexatronika va robototexnika yo'nalishi talabalariga neyron tarmoqlari va chuqur o'qitishning asosiy nazariy konsepsiyalarini, fundamental algoritmlarini o'rgatish, zamonaviy chuqur o'qitish modellarini (MLP, CNN, RNN va boshqalar) qurish, o'qitish va baholash bo'yicha amaliy ko'nikmalarni shakllantirish. Shuningdek, ushbu texnologiyalarni mexatronika tizimlari, robotlarni boshqarish, sensor ma'lumotlarini qayta ishlash, kompyuter ko'rishi kabi sohasiy muammolarni hal qilishda qo'llash imkoniyatlarini ko'rsatishdan iborat.
------------	--

Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar	
1.	Dasturlash (Python) (PROG16MBK, PROG26MBK)
2.	Chiziqli algebra (LALG14MBK)
3.	Xisob(Calculus) (CALC18MBK)
4.	Mashinali o'qitish (MCL1552)

Ta'lim natijalari (TN)	
TN1	Neyron tarmoqlari va chuqur o'qitishning asosiy prinsiplari, arxitekturalari (MLP, CNN, RNN) va asosiy algoritmlarini (teskari tarqalish, optimallashtirish usullari) tushuntira oladi.
TN2	Python dasturlash tili va tegishli kutubxonalar (masalan, TensorFlow, Keras yoki PyTorch) yordamida neyron tarmoq modellarini yaratadi, sozlay oladi va amalda qo'llay oladi.
TN3	Chuqur o'qitish modellarini ma'lumotlar to'plamida o'qita oladi, natijalarni baholay oladi (metrikalar yordamida) va model samaradorligini oshirish uchun parametrlarni optimallashtira oladi.
TN4	Mexatronika va robototexnika sohasidagi muammolarni (masalan, tasviri aniqlash, ob'ektlarni tanib olish, harakatni bashorat qilish, sensor ma'lumotlarini tahlil qilish) yechish uchun mos keladigan chuqur o'qitish yondashuvlarini tanlay oladi va asoslab bera oladi.

Fan mazmuni		
Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M)		soat
M1	Kirish. Chuqur o'qitish algoritmlarining asosiy tushunchalari. Chuquroq o'rganish tushunchasi. Chuquroq o'rganish algoritmlarining real sohalaridagi qo'llanilishi. Chuquroq o'rganish algoritmlarining havotiv tsikli.	2
M2	Chuqur o'qitish vositalari va kutubxonalari. Google Colab muhitida ishlash ko'nikmalari. Python dasturlash tilidagi maxsus mashinali o'rganish kutubxonalari: NumPy, Pandas, Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch.	2
M3	Chuquroq o'qitish tushunchasi va turlari. Chuqur o'qitish tushunchasi. Sun'iy intellekt masalalarini chuquroq o'qitish orqali hal qilish. Chuquroq o'qitish bosqichlari. Ko'p qatlamli neyron tarmoqlar. Kirish, chiqish va yashirin qatlamlar.	2
M4	Sun'iy neyron tarmoqlarning asosiy tushunchalari. Biologik va sun'iy neyron tushunchalari. Neyron tarmoqlarning biologik va matematik asoslari. Perseptor model. Sun'iy neyron tarmog'ining tarkibiy qismlari. Sun'iy neyron tarmoqlarning prinsipi va sxematik ifodasi. Neyron tarmoq qatlamlari.	2
M5	Neyron tarmoqlardagi aktivatsiya funksiyalari. Aktivatsiya funksiyalarining asosiy tushunchalari. Aktivatsiya funksiyalari turlari: Sigmoid, Tanh, ReLU, Leaky ReLU, Mish, Swish.	2
M6	Neyron tarmoqlarni o'qitish jarayoni. O'qitish jarayonining asosiy bosqichlari. Og'irliklarni initsializatsiya qilish. Oldinga tarqalish (forward propagation). Yo'qotish funksiyasini hisoblash. Orqaga tarqalish (backpropagation). Gradivent tushish usuli bilan og'irliklarni yangilash.	6

	Gradiyent tushish usuli va uning turlari (SGD, Momentum, RMSProp, Adam).	
M7	Ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash. Normalizatsiya, standartlashtirish, kategorik ma'lumotlarni kodlash, Ma'lumotlarni ko'paytirish (Data Augmentation).	2
M8	Ko'p qatlamli perseptron (MLP). MLP'ni qunsh asoslari, MLP'ning asosiy komponentlari, Oldinga tarqalish jaravoni (Feedforward).	2
M9	Recurrent neyron tarmoqlar (RNN) robototexnika tizimlarida. RNN'ning asosiy tushunchalari va arxitekturasi, Oldinga va orqaga tarqalish tamovillari (BPTT), Gradientlarning so'nishi va portlashi muammolari.	4
M10	RNN asosida ketma-ketliklarni qayta ishlash. Sensor ma'lumotlari va vaqt qatorlari, Harakat trayektoriyalarini modellashtirish, Ovoza va imo-ishora buyruqlarini talqin qilish.	4
M11	Texnik ko'rish tizimlarida konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN). CNN arxitekturasi, Tasvirlarni qayta ishlash, Kamera va sensorlardan tasvir qabul qilish, CNN qatlamlari, konvolyutsion, pooling, fully connected, Filtrlar va belgi chiqarish, Navigatsiya, to'siqlarni aniqlash, obyektlarni manipulyatsiya qilish, segmentatsiya.	4
M12	Robototexnikadagi CNN arxitekturalari: LeNet, AlexNet, VGGNet, YOLO, U-Net. Turli arxitekturalarni solishtirish va vazifaga mos tanlash.	4
M13	YOLO yordamida obyektlarni aniqlash. Tezkor aniqlash, Real vaqt rejimida identifikatsiya va kuzatish.	2
M14	Robototexnikada generativ modellar: GAN va VAE. Ma'lumotlarni sintetik tarzda yaratish, Muhitni simulyatsiya qilish, O'quv stsenariylari yaratish.	2
M15	Nutq interfeysi uchun chuqur neyron tarmoqlar: Tacotron, WaveNet. Nutqni sintez qilish, Buyruqlarni tahlil qilish, Operatorning emotsional holatini aniqlash.	2
M16	Intellectual robotlarda Transformer modellar: BERT, GPT. Buyruqlarni talqin qilish, Javoblar generatsiyasi, Dialog interfeyslari.	2
Jami:		44
Mashg'ulotlar shakli: amaliy mashg'ulot (A)		soat
A1	Google Colab muhiti va Python kutubxonalari bilan tanishish: NumPy, Pandas, Matplotlib	2
A2	Oddiy neyron tarmoqni NumPy yordamida qurish, XOR masalasi	2
A3	TensorFlow bilan ko'p qatlamli perceptron (MLP) yaratish	2
A4	PyTorch yordamida ko'p qatlamli neyron tarmoq qurish va aktivatsiya funksiyalarini taqqoslash	2
A5	Sun'iy neyron tarmoqda o'qitish bosqichlari: Forward va Backpropagation amalivoti	2
A6	Ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash: normalizatsiya, kodlash, data augmentation	2
A7	Konvolyutsion neyron tarmoq (CNN) bilan tasvirlarni klassifikatsiya qilish	2
A8	YOLO modeli yordamida real vaqt rejimida obyektarni aniqlash	2
A9	CNN arxitekturalarini solishtirish, LeNet, AlexNet, VGGNet	2
A10	Recurrent neyron tarmoqlar (RNN) bilan vaqtli qatorlar va sensor ma'lumotlarini modellashtirish	2
A11	LSTM yordamida ketma-ketliklarni o'rganish va bashoratlash	2
A12	GAN yordamida sun'iy tasvirlar generatsiyasi: Generator va Discriminator	2

	tahlili	
A13	Tacotron va WaveNet asosida nutq sintezi amaliyoti	2
A14	Transformer modellar bilan ishlash: BERT yordamida matn klassifikatsiyasi	2
A15	Optimizatorlarni taqqoslash taqqoslanishi: SGD, Adam, RMSprop va modelni baholash	2
	Jami:	30

Mustaqil ta'lim(MT)		Ajratilgan soat
1.	Chuqur o'rganish uchun matematik asoslar (Chiziqli algebra, Matematik analiz – takrorlash va chuqurlashtirish)	5
2.	Turli optimallashtirish algoritmlarini chuqur o'rganish (AdaGrad, AdamW va boshqalar)	5
3.	Giperparametrlarni sozlash usullari (Grid Search, Random Search, Bayes optimallashtirish)	5
4.	CNN ning ilg'or arxitekturalari (ResNet, Inception, DenseNet)	5
5.	Obvektlarni aniqlash algoritmlari (YOLO, SSD, Faster R-CNN)	5
6.	Tasvirlarni segmentatsiyalash usullari (U-Net, Mask R-CNN)	5
7.	Ikki yo'nalishli RNN (Bidirectional RNNs)	5
8.	E'tibor mexanizmlari (Attention mechanisms) va Transformer modellar	5
9.	Avtokodlovchilar (Autoencoders) va Variatsion avtokodlovchilar (VAEs)	5
10.	Generativ raqobatli tarmoqlar (GANs – Generative Adversarial Networks)	5
11.	Kuchaytirilgan o'rganish asoslari (Reinforcement Learning)	5
12.	Chuqur kuchaytirilgan o'rganish (Deep Reinforcement Learning – DQN, Policy Gradients)	5
13.	Robotlar navigatsiyasi va yo'lni rejalashtirishda chuqur o'rganishdan foydalanish	6
14.	Robototexnikada sensor ma'lumotlarini birlashtirish (Sensor Fusion) uchun chuqur o'rganishdan foydalanish	6
15.	Mexatronika tizimlarda nosozliklarni oldindan bashorat qilish (Predictive Maintenance) uchun chuqur o'rganish	6
16.	Izohli sun'iy intellekt (Explainable AI – XAI) va chuqur o'rganish modellarini tushuntirish	6
17.	Periferik qurilmalar uchun modellar (Edge AI, TensorFlow Lite, PyTorch Mobile)	7
18.	Chuqur o'rganish uchun apparat ta'minoti (GPU, TPU)	5
19.	Robototexnikadagi axloqiy muammolar va chuqur o'rganishning ta'siri	5
20.	Muayyan sohada (masalan, avtomobilsozlik, ishlab chiqarish) chuqur o'rganishdan foydalanish bo'yicha amaliy tahlil (Case Study)	5
Jami:		106

Mustaqil ish ma'ruza va amaliy mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabani individual bajaradigan ishi hisoblanadi.

Asosiy adabiyotlar	
1.	Aurelian Geron. Hands on Machine Learning with Scikit-Learn Keras&Tensorflow // Second edition Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. 2019, 510 pages
2.	Мусаев М.М., Хужаяров И.Ш. Искусственный интеллект и нейронные сети.

	учебное пособие – “Metodist nashriyoti”, 2024. 272-c.
3.	Oliver Theobald. “Machine Learning for Absolute Beginners”, second edition. 2017. 128 pages
4.	Жуков Л.А., Решетникова Н.В. Приложения нейронных сетей. Учебное пособие для студентов, учащихся лицей и ЗПШНИ / Л. А. Жуков, Н. В. Решетникова. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2007. 154 с.
5.	Гадушкин А. И. Нейронные сети: основы теории. – М.: Горячая линия– Телеком, 2012. – 496 с. : ил. ISBN 978-5-9912-0082-0
Tavsiya qilinadigan qo'shimcha adabiyotlar	
1.	Tanqidiy tahlil. Qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik-har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Sh.M.Mirziyoyev, O'zbekiston, varaq 104, 2017. 5000 s.
2.	2017-2022 Harakatlar strategiyasi. Sh.M.Mirziyoyev, Adolat, varaq 112, 2017. 4000 s.
3.	Heidelberg, S. B. (2005). Introduction to Machine Learning Using Neural Nets. Retrieved on 9/02/2015 from http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-27335-2_7
4.	Heskes, Tom and Barber, David. (2014) Neural Networks. Retrieved from http://www.eolss.net/Eolss-sampleAllChapter.aspx
5.	Mano, C. (2014) Definition of neural network. Retrieved on June, 2014 from http://www.ehow.com/print/about_5585309_definition-neural-etworks.html
6.	Mano, C. (2014) Examples of artificial neural network. Retrieved on June, 2014 from http://www.ehow.com/print/about_5585309_definition-neural-networks.html
7.	Mujeeb, R. (2012) Introduction to artificial neural network and machine learning. Palakkad: Government engineering college, sreekrishnapuram
8.	Sundal, M. K. et al. (2014). Introduction. Retrieved on 20th Nov, 2014 from http://nptel.ac.in/courses/102106023/
9.	Stanford course CS231n on “Convolutional Neural Networks for Visual Recognition”
10.	Heidelberg, S. B. (2005). Introduction to Machine Learning Using Neural Nets. Retrieved on 9/02/2015 from http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-27335-2_7
11.	М. Тим Джонс Программирование искусственного интеллекта в приложениях // Пер. с англ. Осипов А. И. — М.: ДМК Пресс, 2006. — 312
Elektron manbalar:	
1.	https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence .
2.	https://icnamor.github.io/files/books/Hands-on-Machine-Learning-with-Scikit-2E.pdf
3.	http://cs231n.stanford.edu/
4.	https://www.sciencedaily.com/news/computers_math/artificial_intelligence
5.	https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network
6.	http://neuralnetworksanddeeplearning.com/ :

Talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichini nazorat qilishda quyidagi mezonlar tavsiya etiladi

a) 5 baho olish uchun talabning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

fanning mohiyati va mazmunini to'liq yoritma olsa;

fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'ymas;

fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lsa;

fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;

berilgan savollarga aniq va lo'nda javob bera olsa;

konspektga puxta tayyorlangan bo'lsa;

mustaqil topshiriqlarni to'liq va aniq bajargan bo'lsa;

fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirgan bo'lsa;

fanga tegishli mavzulardan biri bo'yicha ilmiy maqola chop ettirgan bo'lsa;

tarixiy jarayonlarni sharxlay bilsa.

b) 4 baho olish uchun talabning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo'l qo'ymasa;

fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushungan bo'lsa;

fan bo'yicha berilgan savollarga to'g'ri javob bera olsa;

fan bo'yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o'quv doirasida bajarasa;

fan bo'yicha konspektga puxta shakllantirgan bo'lsa;

fan bo'yicha mustaqil topshiriqlarni to'liq bajargan bo'lsa;

fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirgan bo'lsa;

c) 3 baho olish uchun talabning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

fan haqida umumiy tushunchaga ega bo'lsa;

fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo'l qo'ysa;

bayon qilish ravon bo'lmasa;

fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa;

fan bo'yicha matn puhta shakllantirilmagan bo'lsa.

d) quyidagi hollarda talabning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin:

fan bo'yicha mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rilmagan bo'lsa;

fan bo'yicha mashg'ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo'lmasa;

fan bo'yicha matnlarni boshqalardan ko'chirib olganligi sezilib tursa;

fan bo'yicha matnda jiddiy hato va chalkashliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;

fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;

fanni bilmasa.

Topshiriq	Maksimal ball	O'tkazish vaqti
Topshiriq №1. Oddiy tavsiyalar tizimini yaratish: hamkorlikdagi filtrlash algoritmidan foydalangan holda elektron tijorat uchun asosiy tavsiyalar tizimini ishlab chiqish. Kichik ma'lumotlar to'plami bo'yicha tavsiyalar sifatini baholash. Topshiriqni baholash. MAX 5 ball. 1. Rasmilashtirish qoidalariga noya qilinganligi – 1	5	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha

<p>ball:</p> <p>2. Ish to'liq va aniq bayon qilinganligi – 2 ball:</p> <p>3. Topshiriqni savol-javob asosida himoya qilish – 2 ball</p>		
<p>Topshiriq №2. Firibgarlikni aniqlash: Kichik ma'lumotlar to'plamiga asoslanib, tranzaktsiyalarni firibgar yoki firibgar bo'lmagan sinflarga tasniflash. Logistik regressiya, qaror daraxtlari kabi algoritmlardan foydalanib, ularning aniqligini baholash</p> <p>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</p> <p>1. Rasmiylashtirish qoidalariga rioya qilinganligi – 1 ball:</p> <p>2. Ish to'liq va aniq bayon qilinganligi – 2 ball:</p> <p>3. Topshiriqni savol-javob asosida himoya qilish – 2 ball</p>	5	
<p>Topshiriq №3. Tibbiy tasvirlarni qayta ishlash va tahlil qilish: rentgen tasvirlari bo'yicha kasalliklarga tashxis qo'yish modelini ishlab chiqish. Ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash ko'paytirish va konvolyutsion neyron tarmog'i asosida sinflashtirish.</p> <p>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</p> <p>1. Rasmiylashtirish qoidalariga rioya qilinganligi – 1 ball:</p> <p>2. Ish to'liq va aniq bayon qilinganligi – 2 ball:</p> <p>3. Topshiriqni savol-javob asosida himoya qilish – 2 ball</p>	5	
<p>Topshiriq №4. Klasterlash va ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish: K-means va DBSCAN algoritmlaridan foydalanib, mijozlarni xarid qilish xatti-harakatlari asosida segmentlarga ajratish. t-SNE yordamida klasterlash natijalarini vizuallashtirish va klasterlar sifatini baholash.</p> <p>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</p> <p>1. Rasmiylashtirish qoidalariga rioya qilinganligi – 1 ball:</p> <p>2. Ish to'liq va aniq bayon qilinganligi – 2 ball:</p> <p>3. Topshiriqni savol-javob asosida himoya qilish – 2 ball</p>	5	
<p>Topshiriq №5. Ml.flow yordamida modelni ishga tushirish jarayonini sozlash. Random-Search va Bayesian optimallashtirish yordamida model giperparametrlarini optimallashtirish.</p> <p>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</p> <p>1. Rasmiylashtirish qoidalariga rioya qilinganligi – 1 ball:</p> <p>2. Ish to'liq va aniq bayon qilinganligi – 2 ball:</p> <p>3. Topshiriqni savol-javob asosida himoya qilish – 2 ball</p>	5	

Oraliq nazorat bo'yicha maksimal ball	15	O'quv jarayoni
Mustaqil ish	10	grafigi bo'yicha
Mustaqil ish №1 Mustaqil ish ma'ruza va Amaliyot mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabanning individual ishi. Mustaqil ishni baholash. MAX 10 ball. 1. Mavzu bo'yicha mustaqil topshiriqni to'liq va aniq bajargan bo'lsa - 4 ball; 2. Fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa - 3 ball; 3. Berilgan savollarga aniq va lo'nda javob berishi -3 ball.	10	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha
Yakuniy nazorat bo'yicha maksimal ball	50	
Jami:	100	Jami:

Fan o'qituvchisi to'g'risida ma'lumot

Dastur mualliflari:	Ochilov M.M., Abdullayeva M.I.
E-mail:	ochilov.mannon@mail.ru, malika.ilkhomovna@gmail.com
Tashkilot:	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Sun'iy intellekt" kafedrası
Taqrizchilar:	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU "Kompyuter tizimlari" kafedrası professori, DSc. Atadjonov I.R. Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat texnika universiteti "Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish" kafedrası professori, t.f.d. Avazov Y.Sh.

Mazkur Sillabus universiteti Kengashining 2025-yil 29 - 04 dagi 8/9/750/751 son bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Mazkur Sillabus "Kompyuter injiniringi" fakultetining 2025-yil 19 - 04 dagi 18/25 - sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Mazkur Sillabus, "Sun'iy intellekt" kafedrasining 2025-yil 18 - 04 dagi 28 - sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.

O'quv-uslubiy boshqarama boshlig'i

A.Ergashev

Kafedra mudiri

X.Zaynidinov

Tuzuvchi

M.Ochilov