

519

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**  
**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT**  
**TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**



Kompyuter injinerligi fakulteti dekani

T.Kuchkorov

2025-yil

**SIGNALLARGA INTELLEKTUAL ISHLOV BERISH**

**FANI BO‘YICHA**

**SILLABUS**

**Kunduzgi bo‘lim uchun**

Bilim sohasi:	600 000	–	Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari
Ta‘lim sohasi:	610 000	–	Axborot – kommunikatsiya texnologiyalari
Ta‘lim yo‘nalishi:	60610500	–	Sun‘iy intellekt

**Toshkent – 2025**

**Modul / FAN SILLABUSI**  
**Kompyuter injiniringi fakulteti**  
**60610500- Sun'iy intellekt**

**Ta'lim yo'nalishi**

<b>Fan nomi:</b>	Signallarga intellektual ishlov berish
<b>Fan turi:</b>	Tanlov
<b>Fan kodi:</b>	SPEYE16TBK
<b>Bosqich:</b>	2
<b>Semestr:</b>	4
<b>Ta'lim shakli:</b>	Kunduzgi
<b>Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:</b>	180
Ma'ruza	42
Amaliy mashg'ulotlar	30
Laboratoriya mashg'ulotlari	-
Seminar	-
Mustaqil ta'lim	108
<b>Sinov birligi miqdori:</b>	6
<b>Baholash shakli:</b>	Imtihon (Yozma)
<b>Fan tili:</b>	O'zbek

**Fanni maqsadi (FM)**

<b>FM1</b>	<p>Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarga intellektual tizimlar orqali signallarga ishlov berish texnologiyalari, ularning yutuqlari va loyihalashda qo'llaniladigan zamonaviy intellektual metodlarini o'rgatish, hamda intellektual tizimlarni qo'llash va amaliyotga tadbiiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi – signallarga ishlov berishda qo'llaniladigan intellektual usullar va vositalarning nazariy asoslari, tezkor yondashuvlarni an'anaviy usullarining farqli tomonlarini namoyish qilish ko'nikmalarini shakllantirish, an'anaviy bo'lmagan yondashuvlarni amaliy ahamiyatini yoritib berishdan iborat.</p>
------------	---

**Ta'lim natijalari (TN)**

<i>Bilimlar jihatidan:</i>	
<b>TN1</b>	Talaba mashinali o'qitish (ML) asoslarini tushunadi hamda signalga ishlov berishdagi dolzarb masalalarda ML metodlarini tanlash va qo'llashni biladi.
<b>TN2</b>	Chiziqli algebra asoslari — matritsalar, vektorlar, chiziqli o'zgartirishlar va singular dekompozitsiya (SVD) — signal va tizimlarni modellashtirishda qanday ishlatilishini tushunadi.
<b>TN3</b>	Optimallashtirish metodlari, xususan gradient tushishi va stoxastik yondashuvlar orqali signal modellari parametrlarini sozlash tamoyillarini o'zlashtiradi.
<b>TN4</b>	Klassterlash, regressiya va klassifikatsiya kabi asosiy ma'lumot tahlil metodlarini signallarga qo'llash usullarini tushunadi.
<i>Ko'nikma jihatidan:</i>	
<b>TN4</b>	Signal ma'lumotlarini MATLAB muhiti yordamida tahlil qilish, filtrlash, konvolyutsiya qilish va spektral ko'rinishga o'tkazish ko'nikmalariga ega bo'ladi.

TN5	Ma'lumotlardan mustaqil komponentlar (ICA) yoki noto'g'ri bo'lmagan matritsa dekompozitsiyasi (NMF) yordamida muhim xususiyatlarni ajratib olishni bajara oladi.
TN6	Klassterlash, regressiya, va klassifikatsiya algoritmlarini turli xil signallarga qo'llashni amaliyotda bajara oladi.

Fan mazmuni		
Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M)		soat
M1	Signalarga intellektual ishlov berish faniga kirish. Signal turlari, ishlov berish bosqichlari, audio, biosignal va telekommunikatsiya ma'lumotlariga ishlov berish.	2
M2	Signallarga ishlov berishda chiziqli algebra. Vektorlar, matritsalar, chiziqli o'zgartirishlar, singular dekompozitsiya, SVD asoslari.	2
M3	Signallarga ishlov berishda optimallashtirish. Gradient tushishi, stoxastik optimallashtirish, filtr va modellar parametrlarini sozlash.	2
M4	Deterministik tasvirlar. Bazislar, konvolyutsiya, proektsiyalar. Filtrlash, bazis funksiyalari va ma'lumot proektsiyasi o'rtasidagi bog'liqlik.	2
M5	Data-Driven signallarni vizuallashtirish. Mustaqil komponentlar analizi. Manbalarni ko'r ko'rona ajratish, aralash signalardan mustaqil signal ajratish.	2
M6	Signallarga ishlov berishda tasniflash va metaklassifikatorlar. Signallar turlari va ularning xususiyatlari, tasniflash usullari, metaklassifikatorlar, tasniflash samaradorligini baholash.	2
M7	Signallarni klasterlash. K-o'rtacha, ierarxik, spektral klasterlash, vaqt qatorlari va spektrlarga qo'llash.	2
M8	Signallarga ishlov berishda regressiya va klassifikatsiya. Chiziqli/logistik modellar, signal parametrlarini bashorat qilish, voqealarni ikkilik klassifikatsiya qilish.	2
M9	Bayes klassifikatsiyasi va Bayesian neyron tarmoqlari. Ehtimollik asosidagi xulosa, noaniqlik, tibbiy va shovqinli signallarga qo'llash.	2
M10	Signalni statistik modellashtirish: chiziqli Gauss modellar (LGM). Shovqinlarni modellashtirish, shovqinli signal, ehtimollik modellarini qurish.	2
M11	Yashirin Markov modellar. Yashirin Markov modeli (HMM) tushunchasi, HMM ning tarkibiy qismlari, Forward algoritmi, Viterbi algoritmi, Baum-Welch algoritmi, HMM ning qo'llanilish sohalari, HMM ning afzalliklari va cheklovlari.	2
M12	Signalga ishlov berishda neyron tarmoq modellar. Neyron tarmoq asoslari va arxitekturasi. MLP, RNN, CNN – vaqtli va spektral signallarga qo'llash.	2
M13	Signalni modellashtirish, ifodalash, klassifikatsiya va bashorat qilish. End-to-end modellar yaratish, signal va belgilar asosida o'qitish, signal generatsiyasi.	2
M14	DSP va MLni birlashtirish. Xususiyatlarni ajratish va model o'qitish. Signalni oldindan ishlov berish, konvolyutsiyalar, spektrogrammalar. ML modellar.	2
M15	Keys-stadi: real hayotdagi signallarga ishlov berish. Tibbiy signallar (EKG, EEG), nutq, vibratsiya, sensorlar – neyron tarmoq va ML qo'llanishi.	2
M16	Nutqqa ishlov berish va avtomatik tanib olish, spektrogrammalar, nutq segmentlari: fonema, bo'g'in, so'z, gap, nutq signalining statistik va fizik xususiyatlari, xususiyatlarni ajratish (Feature extraction), avtomatik nutqni tanib olish (ASR - Automatic Speech Recognition).	2

M17	Biosignallarni tahlil qilish. Yurak urishi, harorat, EMG va ularni bashorat qilish modellari.	2
M18	Telekommunikatsiya signallariga ishlov berish. Modulatsiya, shovqinlarni kamaytirish, dekodlash.	2
M19	Sensor ma'lumotlari bilan ishlash. Vibratsiya, harakat, IoT qurilmalari signallari.	2
M20	Real vaqtda signallarga ishlov berish. Oqimlar, onlayn algoritmlar, tezkor tahlil.	2
M21	Signal generatsiyasi va sintetik ma'lumot yaratish. GANlar, simulyatsiya, sinov ma'lumotlar bazalari.	2
<b>Jami:</b>		<b>42</b>
<b>Mashg'ulotlar shakli: amaliy mashg'ulot (A)</b>		<b>soat</b>
A1	Signalni vaqt va chastota sohasida tahlil qilish va vizualizatsiya, Spektrogrammalar qurish, BPF (Tez Fourye Transformatsiyasi)dan foydalanish, oynaviy funksiyalarni vizualizatsiya qilish. (Python / MATLAB)	2
A2	Singulyar ajratish (SVD) yordamida signallarni dekompozitsiyasi va komponentlarni tahlil qilish.	2
A3	Signalning asosiy xususiyatlarini matritsali ko'rinishda ajratib olish. (Python / MATLAB)	2
A4	Nutq signalini tanib olishda neyron tarmoqlardan foydalanish	2
A5	Yuz ifodalarni tahlil qilishda konvolyutsion neyron tarmoq (CNN) asosida ishlov berish	2
A6	EEG signal asosida stress darajasini baholovchi intellektual tizim yaratish	2
A7	Logistik regressiya va qaror daraxtlari yordamida signalni klassifikatsiya qilish.	2
A8	Biometrik autentifikatsiyada ovoz signalini yashirin Markov modeli yordamida analiz qilish	2
A9	Sun'iy intellekt asosida yurak urishi (ECG) signalidagi buzilishlarni aniqlash	2
A10	Tasvir signalini intellektual siqish (compression) va tiklash usullari	2
A11	Nutqdan matnga (speech-to-text) o'girish tizimida ishlash. Whisper modeli asosida	2
A12	Vaqt qatorlarini LSTM asosida bashorat qilish. Biosignal yoki sensor ma'lumotlar uchun.	2
A13	Shovqinli nutqdan toza nutqni ajratib olish. Spektral subtraksiya va Denoising Autoencoder.	2
A14	Multimodal signal tahlili. Ovoz va yuz ifodasi asosida emotsiyani aniqlash.	2
A15	EMG (mushak faoliyati) signallaridan foydalanib harakatlarni klassifikatsiya qilish.	2
<b>Jami:</b>		<b>30</b>

<b>Mustaqil ta'lim(MT)</b>		<b>Ajratilgan soat</b>
MT1	1-ma'ruza mashg'ulotlari uchun: Turli xil signal turlariga ishlov berish bosqichlarini taqqoslash va ularning amaliy qo'llanilishi (audio, biosignal, telekommunikatsiya misolida)	8
MT2	2-ma'ruza mashg'ulotlari uchun: SVD (Singular Value Decomposition) orqali signalni siqish va shovqindan tozalash usullarini o'rganish.	8
MT3	3-4-ma'ruza mashg'ulotlari uchun: Gradient tushishi yordamida signal filtr parametrlarini optimallashtirish va natijalarni tahlil qilish	8

MT4	4-5-ma'ruza mashg'ulotlari uchun: Audio signalga konvolyutsiya asosida filtr qo'llash va bazis funksiyalar bilan proyeksiya tahlili.	8
MT5	5-6-ma'ruza mashg'ulotlari uchun: Aralash biosignallardan ICA yordamida mustaqil manbalarni ajratish va ularni vizuallashtirish.	8
MT6	6-7-ma'ruza mashg'ulotlari uchun: Turli sinflardagi biosignallarni tasniflash va metaklassifikatorlar samaradorligini baholash	8
MT7	8-9- ma'ruza mashg'ulotlari uchun: Bayes klassifikatsiyasi yordamida EEG signalidagi noaniqlikni kamaytirish va signal holatini aniqlash.	10
MT8	10- ma'ruza mashg'ulotlari uchun: HMM yordamida nutq signalini segmentlarga ajratish va ehtimollik asosida holatlarni aniqlash	10
MT9	11-12- ma'ruza mashg'ulotlari uchun: RNN va CNN modellarini taqqoslash asosida EKG signalini klassifikatsiya qilishning samarali usullarini tahlil qilish.	10
MT10	13-14-ma'ruza mashg'ulotlari uchun: Signalni modellashtirish, ifodalash, klassifikatsiya va bashorat qilish. End-to-end modellar yaratish, signal va belgilar asosida o'qitish, signal generatsiyasi. DSP va MLni birlashtirish. Xususiyatlarni ajratish va model o'qitish. Signalni oldindan ishlov berish, konvolyutsiyalar, spektrogrammalar. ML modellar.	10
MT11	15-16-ma'ruza mashg'ulotlari uchun: Real hayotdagi signallarga ishlov berish. Nutqqa ishlov berish va avtomatik tanib olish. spektrogrammalar, nutq segmentlari: fonema, bo'g'in, so'z, gap, nutq signalining statistik va fizik xususiyatlari, xususiyatlarni ajratish (Feature extraction), avtomatik nutqni tanib olish (ASR - Automatic Speech Recognition).	10
MT12	17-21-ma'ruza mashg'ulotlari uchun: Biosignallarni tahlil qilish. Yurak urishi, harorat, EMG va ularni bashorat qilish modellari. Sensor ma'lumotlari bilan ishlash, Signal generatsiyasi va sintetik ma'lumot yaratish. GANlar, simulyatsiya, sinov ma'lumotlar bazalari.	10
<b>Jami:</b>		<b>108</b>

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

<b>Asosiy adabiyotlar</b>	
1.	Little, Max A. Machine Learning for Signal Processing: Data Science, Algorithms, and Computational Statistics. Oxford University Press, 2019.
2.	Blackledge, J.: Digital Signal Processing (Second Edition). Horwood Publishing, vol: ISBN: 1-904275-26-5. 2006
3.	Porr, Bernd, and Nick Bailey. Digital Signal Processing. Published online January 26, 2025.
<b>Tavsiya qilinadigan qo'shimcha adabiyotlar</b>	
1.	Опенгейм А. В., Шеффер Р. У., Бак Дж. Р. Сигналы и системы. — М.: Техносфера, 2014. — 872 с.
2.	Чапман С. Дж. МАТЛАВ. Программирование для инженеров. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 720 с.
3.	Lyons R. G. Understanding Digital Signal Processing. — Pearson, 4th edition, 2020.
4.	Smith S. W. The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing. — California Technical Publishing, 2nd edition.
<b>Elektron manbalar:</b>	
1.	<a href="http://www.library.ziynet.uz">www.library.ziynet.uz</a> ,

2.	<a href="http://www.arxiv.uz">www.arxiv.uz</a> ;
3.	<a href="http://www.coursera.org/learn/dspl">www.coursera.org/learn/dspl</a> ;
4.	<a href="http://www.visualstudio.microsoft.com">www.visualstudio.microsoft.com</a>

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

**a) 5 baho olish uchun talabani 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 talabani bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:**  
 fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo'l qo'ymas;

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 dasturi 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 talabani 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'ymas;  
 bayon qilish ravon bo'lmasa;  
 fan bo'yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinmasa;  
 fan bo'yicha matn puhta shakllantirilmagan bo'lsa.

**d) quyidagi hollarda talabani 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
<b>Topshiriq №1.</b> Diskret signallarni tahlil qilish va vaqt sohasida vizualizatsiya. <b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</b> 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish - 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik - 1 ball;	5	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha

3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.		
<b>Topshiriq №2.</b> Signallar konvolyutsiyasi va LTI-tizimning javobi. MATLAB'da amalga oshirish. <b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</b> 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	
<b>Topshiriq №3.</b> Z-aylantirishni diskret tizim barqarorligini tahlil qilishda qo'llash. <b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</b> 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	
<b>Topshiriq №4.</b> DFT va TFA yordamida signalning spektral tahlili. <b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</b> 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	
<b>Topshiriq №5.</b> Raqamli filtrni loyihalash va amalga oshirish. <b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</b> 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	
<b>Topshiriq №6.</b> Raqamli filtrni loyihalash va amalga oshirish. <b>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</b> 1. Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 2 ball; 2. Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; 3. Topshiriqni himoya qilish – 2 ball.	5	
<b>Oraliq nazorat bo'yicha maksimal ball</b>	<b>10</b>	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha
<b>Mustaqil ish</b>	<b>10</b>	
<b>Mustaqil ish №1</b> Mustaqil ish ma'ruza va Amaliyot mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabning individual ishi. <b>Mustaqil ishni baholash. MAX 5 ball.</b> 1. Mavzu bo'yicha mustaqil topshiriqni to'liq va aniq bajargan bo'lsa -2 ball;	5	

2. fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa - 1 ball; 3. berilgan savollarga aniq va lo'nda javob berishi -2 ball.		
<b>Mustaqil ish №2</b> Mustaqil ish ma'ruza va amaliyot mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabaning individual ishi. <b>Mustaqil ishni baholash. MAX 5 ball.</b> 1. Mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lishi - 2 ball; 2. fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirish -1 ball. 3. fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olishi - 2 ball.	5	
<b>Yakuniy nazorat bo'yicha maksimal ball</b>	<b>50</b>	
<b>Jami:</b>	<b>100</b>	<b>Jami:</b>

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

<b>Dastur mualliflari:</b>	B.Azimov. "Sun'iy intellekt" kafedrasida dotsenti, A.Sharifbayev. "Sun'iy intellekt" kafedrasida stajyor-o'qituvchisi.
<b>E-mail:</b>	bunyodbekazimov17@gmail.com
<b>Tashkilot:</b>	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Sun'iy intellekt" kafedrasida
<b>Taqrizchilar:</b>	M.M. Ochilov - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Sun'iy intellekt» kafedrasida dotsenti, PhD O.U. Mallayev – Alfraganus university «Raqamli texnologiyalar» fakulteti dekani, dotsent, t.f.f.d., PhD.

Mazkur sillabus universitet Kengashining 2025-yil 29.04. 8/9 (15.04.25) -sonli bayoni bilan tasdiqlangan.

Mazkur sillabus, "Kompyuter injiniringi" fakultetining 2025-yil 19.04. 18(25) -sonli bayoni bilan ma'qullangan.

Mazkur sillabus, "Sun'iy intellekt" kafedrasining 2025-yil 18.04. 26 -sonli bayoni bilan ma'qullangan.

**O'quv-uslubiy boshqarama boshlig'i**

A.Ergashev

**Kafedra mudiri**

X.Zaynidinov

**Tuzuvchi**

B.Azimov