

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI



MASHINALI O'QITISH TEXNOLOGIYASI
FANINING O'QUV DASTURI (SILLABUS)

Bilim sohasi: 600000 – Axborot-kommunikasiya texnologiyalari

Ta'lim sohasi: 610000 – Axborot-kommunikasiya texnologiyalari

Ta'lim yo'nalishi: 60612200 – Ma'lumotlar ilmi (Data science)

Toshkent – 2024-yil

Mazkur o'quv dasturi (sillabus) Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Kengashning 2024 yil 27 iyundagi №11 bayonnomasi bilan ma'qullangan.

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti rektorining 2024 yil 20 avgustdagi №269 - sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan.

Ushbu o'quv dasturi (sillabus) Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti Sun'iy intellekt kafedrasining 2024-yil "18" 06 dagi 43 -sonli yig'ilishi bayonnomasi bilan ma'qullangan.

Sun'iy intellekt kafedraasi mudiri



B. Mo'minov

Tuzuvchi(lar): G'. Ishanxodjayev –
A. Xo'jamqulov –

Sun'iy intellekt kafedraasi professori
Sun'iy intellekt kafedraasi o'qituvchisi

Taqrizchilar: B. Mo'minov –

t.f.d, prof. TDIU "Sun'iy intellekt" kafedraasi
mudiri

E. Egamberdiyev –

TATU "ATDT" kafedraasi katta o'qituvchisi

Kelishildi:

S.U.Mexmonov



TDIU, O'quv ishlari bo'yicha birinchi
prorektor i.f.d., professor

Imzo

N.O.Raximov



TATU, "ATDT" kafedraasi mudiri,
t.f.d., dots. (turdosh OTM)

imzo

A.A. Kadirov



Raqamli texnologiyalar va sun'iy
intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot
instituti direktori (kadrlar
buyurtmachisi)

FAN TO'G'RISIDA MA'LUMOT

Fan kodi: **ML16**

Fan nomi: **MASHINALI O'QITISH TEXNOLOGIYASI**

Semestr/Yil: **6-semestr/ 2024-2025-o'quv yili**

Kafedra: **Sun'iy intellekt**

Soatlar/kreditlar miqdori: 5 ECTS

Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Laboratoriya	Mustaqil ta'lim	Jami
30	30	0	90	150

Fan bo'yicha mashg'ulotlarning joylashuvi:

Mashg'ulot joyi va vaqti: [Dars jadvaliga asosan](#)

Prerekvizitlar: Ushbu fanni muvaffaqiyatli o'zlashtirish uchun talabalar "Algoritmlar va ma'lumotlar tuzilmalari" va "Dasturlash asoslari 1" fanlari bo'yicha olingan bilimlari yetarli bo'lishi kerak.

Fan uchun mas'ul kafedra: Sun'iy intellekt kafedrası

O'QITUVCHI TO'G'RISIDA MA'LUMOT

O'qituvchilar: ma'ruza mashg'ulotlari – prof. Ishanxodjayev G'ayrat Qudratovich
amaliy mashg'ulotlari – o'qit. Xo'jamqulov Abdulaziz Xazrat o'g'li

Kafedra joylashgan joyi: TDIU, 5-o'quv binosi, 206-xona

Telefon: 71-239-28-55 ish telefoni

E-mail: abdulazizxojamqulov47@gamil.com

Talablarni qabul qilish vaqti: Talabalar darsdan tashqari vaqtda o'qituvchi bilan uchrashish uchun o'qituvchi elektron pochta xat bilan murojaat qilib, uchrashuv vaqtini belgilab olishlari mumkin.

I. Fan tavsifi

Talabalar ushbu fanni o'qish natijasida klassik mashinali o'qitish algoritmlarini o'rganadilar, nazariyani amaliy tajriba bilan uyg'unlashtiradilar. Talabalar regressiya, tasniflash va klasterlash kabi usullardan foydalangan holda ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash, model yaratish va baholash kabi muhim ko'nikmalarni o'rganadilar. Ular ilg'or usullar, jumladan, ansambl usullari, anomalialarni aniqlash va amaliy foydali ilovalar uchun juda muhim bo'lgan nomutanosib ma'lumotlar to'plamlari bilan ishlash bo'yicha ko'nikmalarni rivojlantiradilar. Kurs shuningdek, modelni optimallashtirish, giperparametrlarni sozlash va o'lchamlarni kamaytirish bo'yicha amaliy ko'nikmalarga urg'u beradi, bu esa talabalarga optimal ishlash uchun o'z modellarini sozlash imkonini beradi. Ushbu fan orqali talabalar tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish ko'nikmalarini rivojlantiradilar, murakkab ma'lumotlar muammolariga tizimli ravishda yondashish qobiliyatiga ega bo'ladilar. Shuningdek, ular o'zlarining dasturlash ko'nikmalarini, xususan Python dasturlash tilida mustahkamlaydilar va Scikit-learn kabi mashhur mashinali o'qitish kutubxonalaridan foydalanishda malakali rivojlantiradilar. Ushbu ko'nikmalarni egallagan talabalar ma'lumotlar ilmi, mashina o'qitish muhandisligi va sun'iy intellekt tadqiqotlari bo'yicha ishlar uchun yaxshi tayyorlanadi. Moliya, sog'liqni saqlash va texnologiya kabi sohalarda mashinasozlik mutaxassislariga talab ortib borayotganligi sababli, talabalar o'z bilimlarini real muammolarga innovatsion yechimlarni ishlab chiqishda qo'llash uchun keng imkoniyatlarga ega bo'ladilar.

II. Fanning maqsadi

- mashinali o'qitishning asosiy algoritmlarini tushuntirish: Chiziqli regressiya, logistik regressiya, qarorlar daraxtlari, k-NN va SVM kabi klassik algoritmlarni yaxshi tushuntirish.
- ma'lumotlarni qayta ishlashni o'rgatish: tahlil uchun ma'lumotlarni tozalash, o'zgartirish va tayyorlash usullarini o'rgatish.
- modelni baholash ko'nikmalarini rivojlantirish: model ishlashini baholash va o'zaro tekshirish va giperparametrlarni sozlash orqali optimallashtirishni o'rgatish.
- ansambl usullarini qo'llashni o'rgatish: tasodifiy o'rmonlar va boosting usullari kabi ansambl usullarini qo'llashni o'rgatish.
- o'zaro balansda bo'lmagan ma'lumotlar va anomaliyalarni aniqlash bilan ishlashni o'rgatish: o'zaro balansda bo'lmagan ma'lumotlar to'plami bilan muammolarni hal qilish va ma'lumotlardagi anomaliyalarni aniqlashni o'rgatish.
- model parametrlarini talqin qilish qobiliyatini rivojlantirish: mashinali o'qitish modellari natijalarini izohlashni o'rgatish.
- tanqidiy fikrlashni va muammolarni hal qilishni rivojlantirish: mashinali o'rganishning murakkab muammolariga tizimli ravishda yondashish va hal qilish qobiliyatini rivojlantirish.
- ilg'or dasturlash ko'nikmalarini rivojlantirish: talabalarning Python va Scikit-learn kabi mashinali o'qitish kutubxonalaridan foydalanish malakasini oshirish.
- hayotiy muammolarga ML usullarini qo'llashni o'rgatish: hayotiy muammolarni hal qilish uchun mashinali o'qitish usullarini qo'llashni o'rgatish.
- talabalarni kelajakdagi akademik va ish faoliyatiga tayyorlash: ma'lumotlar ilmi va mashinali o'qitish bo'yicha ilg'or tadqiqotlar yoki ish faoliyati uchun mustahkam poydevor yaratish.

III. Ta'lim berish natijalari

Ushbu fanni muvaffaqiyatli o'zlashtirib, talabalar quyidagi ko'nikmalarga ega bo'ladi:

- klassik mashinali o'rganish algoritmlari haqida tushunchaga ega bo'lishadi.
- samarali ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash va tayyorlash ko'nikmalarini rivojlantiradilar.
- model ishlashini to'g'ri baholash va sharhlash qobiliyatiga ega bo'ladilar
- ansambl o'rganish usullarini amalga oshirish va qo'llashni o'rganadilar tavsiflaydi.
- o'zaro balansda bo'lmagan ma'lumotlar to'plami bilan ishlash va anomaliyalarni aniqlash ko'nikmalariga ega bo'ladilar.
- mashinani o'qitish natijalarining axloqiy nuqtai tomonlaridan xabardor bo'ladilar.
- tanqidiy fikrlash va muammolarni hal qilish qobiliyatlarini oshiradilar.
- python dasturlash tilida dasturlash malakalarini oshiradilar.
- hayotiy muammolarga mashinali o'qitish usullarini qo'llaydilar.
- mashinali o'qitish bo'yicha ilg'or tadqiqotlar yoki martaba uchun yaxshi tayyorlangan bo'ladi

IV. Ta'lim berish usullari

- real vaziyatga asoslangan amaliy ishlarni bajarish;
- esse, tezis va maqolalar yozish;
- vaziyatli topshiriqlarni (keys-stadi) echish;
- jarayonli-yo'naltirilgan ta'lim;
- muhokamalarda ishtirok etish;
- kichik guruhlarda ishlash;
- loyiha ishi bajarish;
- mustaqil ishlar bajarish;

- taqdimot tayyorlash;
- turli darajadagi testlarni echish;
- so‘rov o‘tkazish;
- muammoni hal qilish.

V. Fanning tarkibiy tuzilishi:

T/r	Mavzular	Ma’ruza va amaliy mashg’ulotlar rejasi	Soatlar		
			Ma’ruza	Amaliy	Mustaqil ta’lim
1.	Mashinali o‘qitishga kirish	1. Mashinali o‘qitish (ML) va sun’iy intellekt (AI) haqida umumiy ma’lumot 2. ML tarixi va evolyutsiyasi 3. Tayanch tushunchalar: Nazorat ostidagi, nazoratsiz va mustahkamlovchi o‘qitish. 4. ML ning turli sohalarda qo‘llanilishi.	2	2	6
2.	Ma’lumotlarni oldindan qayta ishlash va xususiyatlar muhandisligi	1. Ma’lumotlar sifatining ahamiyati 2. Ma’lumotlarni tozalash va o‘zgartirish usullari 3. Xususiyatlarni tanlash usullari 4. Masshtablash, normallashtirish va kodlash texnikasi	2	2	6
3.	Chiziqli regressiya	1. Chiziqli regressiya modeli haqida tushuncha 2. Chiziqli regressiya haqidagi farazlar 3. Modelni o‘rnatish va baholash (MSE, RMSE, R ²) 4. Regularizatsiya usullari: Lasso va Ridge Regressiyasi	2	2	6
4.	Logistik regressiya	1. Ikkilik tasnifga kirish 2. Logistik regressiya modeli va uning farazlari. 3. Logistik regressiyada koeffitsientlarni talqin qilish. 4. Model baholash ko‘rsatkichlari (chalkashlik matritsasi, aniqlik, eslab qolish, ROC-AUC)	2	2	6
5.	K-Eng yaqin qo‘shnilar (k-NN) usuli	1. Namuna asosidagi o‘qitishning umumiy ko‘rinishi 2. k-NN algoritmini tushunish. 3. Masofa ko‘rsatkichlarini tanlash va ularning ta’siri 4. k-NN ning qo‘llanilishi va cheklovlari	2	2	6
6.	Qaror daraxtlari usuli	1. Qarorlar daraxti algoritmlari asoslari. 2. Ajratish mezonlari (Jini indeksi, entropiya) 3. Haddan tashqari moslashishning oldini olish uchun kesish texnikasi 4. Qaror daraxtlarining afzalliklari va cheklovlari.	2	2	6
7.	Ansambl usullari: Bagging va tasodifiy o‘rmon usullari	1. Ansambl o‘rganishga kirish 2. Bagging texnikasi va uning afzalliklari. 3. Tasodifiy o‘rmon usuli haqida tushuncha. 4. Tasodifiy o‘rmon modelida giperparametrlarni sozlash.	2	2	6
8.	Ansambl usullari: Boosting (AdaBoost, Gradient Boosting)	1. Boosting texnikasining umumiy ko‘rinishi. 2. AdaBoost va Gradient Boosting haqida tushuncha. 3. Boostingni Baggingdan farqlari va o‘xshashliklari. 4. Boosting algoritmlarning qo‘llanilishi va cheklovlari.	2	2	6
9.	Support Vector Machines (SVM)	1. Tasniflash uchun SVMga kirish. 2. Yadrolar va ularning turlari. 3. SVM chegaralar turlari. 4. SVM parametrlarini sozlash (C, gamma).	2	2	6

10.	Nazoratsiz o'qitish: Klasterlash	1. Klasterlash haqida umumiy tushunchalar. 2. K-means klasterlash. 3. Ierarxik klasterlash (aglomerativ va bo'linuvchi). 4. Klasterlash uchun baholash ko'rsatkichlari (Siluet balli, Davies-Bouldin indeksi).	2	2	6
11.	Nazoratsiz o'qitish: o'lchovlarni qisqartirish	1. Asosiy komponentlar tahlili (PCA) 2. Chiziqli diskriminant tahlili (LDA). 3. Vizualizatsiya va shovqinni pasaytirishda o'lchamlarni kamaytirishni qo'llash. 4. PCA va LDA haqidagi xulosalar.	2	2	6
12.	Naive Bayes va ehtimollikka asoslanuvchi modellar	1. Bayes teoremasi bilan tanishish 2. Naive Bayes klassifikatorlari (Gauss, Multinomial). 3. Naive Bayes modelining farazlari. 4. Naive Bayes modelining qo'llanilishi.	2	2	6
13.	Modelni baholash va tasdiqlash	1. O'zaro tekshirish usullari (k-fold, qatlamli) 2. Modelni xolis baholash (Bias-variance trade-off) 3. Model tanlash mezonlari (AIC, BIC) 4. Giperparametrlarni sozlash (Grid Search).	2	2	6
14.	O'zaro balansda bo'lmagan ma'lumotlarni qayta ishlash va anomaliyalarni aniqlash	1. Tasniflash muammolarida nomutanosib ma'lumotlar to'plamining muammolari. 2. Balanssiz ma'lumotlar bilan ishlash usullari (SMOTE, ADASYN, kam namuna olish, ortiqcha namuna olish). 3. Anomaliyalarni aniqlash algoritmlari (Isolation Forest, One-Class SVM, Local Outlier Factor). 4. Firibgarlikni aniqlash, tarmoq xavfsizligi va boshqalarda anomaliyalarni aniqlash ilovalari.	2	2	6
15.	Klassik ML modellarining integratsiyasi	1. Bir nechta klassik ML algoritmlarini birlashtirish (stacking, aralashtirish) 2. Klassik ML uchun AutoML vositalari haqida umumiy tushuncha. 3. Klassik ML tadqiqotlari va sanoat ilovalaridagi tendentsiyalar. 4. Klassik ML bo'yicha ishga tayyorlanish: ko'nikmalar va vositalar.	2	2	6
Jami soat			30	30	90

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Murakkab xususiyatlar muhandisligi usullari
2. Ma'lumotlarni tozalashning eng yaxshi amaliyotlari
3. Lasso va Ridgedan tashqari modelni sozlash usullari
4. Ko'p o'zgaruvchili logistik regressiya
5. k-NN da masofa ko'rsatkichlari
6. Tasodifiy o'rmon va boostingdan tashqari ansambl usullari
7. Modelning murakkabligi va haddan tashqari mosligi
8. Giperparametrlarni optimallashtirish usullari
9. Klasterlarni tekshirish usullari
10. Anomaliyalarni aniqlashning ilg'or usullari
11. Chiziqli bo'lmagan usullar yordamida o'lchamlarni kamaytirish
12. Bayesian Machine Learning
13. Modelni talqin qilish vositalari
14. AI va mashinani o'qitishda huquqiy va axloqiy muammolar
15. Mashinali o'qitish algoritmlarining miqyosi
16. Klassik MLda o'qitishni moslash

17. Vaqtli qatorlarni tahlil qilish va prognozlash
18. Regressiya uchun ansambl usullarini o'rganish
19. Resurslar cheklangan muhitda mashinani o'rganish
20. Klassik mashinali o'qitish uchun AutoML

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan esse, tezis yoki ilmiy maqola yozish, loyiha ishi, referat, taqdimotlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

VII. ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. Sebastian Raschka, Yuxi (Hayden) Liu, Vahid Mirjalili. Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn. (Darslik). "Packt Publishing Ltd.", Livery Place 35 Livery Street Birmingham B3 2PB, UK, 2022. – 723 p. ([Ushbu kitob universitet ARMda PDF variantda mavjud](#)).

Qo'shimcha adabiyotlar

2. Aurélien Géron. Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. (Darslik). "O'Reilly Media, Inc.", 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472, 2019. – 483 p. ([Ushbu kitob universitet ARMda PDF variantda mavjud](#)).
3. Pramod Singh. Deploy Machine Learning Models to Production. "Apress Media LLC", 2021, – 146 p. ([Ushbu kitob universitet ARMda PDF variantda mavjud](#)).
4. Peter Bruce, Andrew Bruce and Peter Gedeck. Practical Statistics for Data Scientists 2 nd edition. "O'Reilly Media Inc." 2020. – 326 p. ([Ushbu kitob universitet ARMda PDF variantda mavjud](#)).
5. Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning "Springer Science+Business Media, LLC", 2006, – 738 p. ([Ushbu kitob universitet ARMda PDF variantda mavjud](#)).
6. Yonina C. Eldar, Andrea Goldsmith, Deniz Gundur, H. Vincent Poor. Machine Learning and Wireless Communication. "Cambridge University Press". 2022. – 536 p. ([Ushbu kitob universitet ARMda PDF variantda mavjud](#)).
7. Denis Rothman. Artificial Intelligence by Example. "Packt Publishing Ltd". 2018. – 452 p. ([Ushbu kitob universitet ARMda PDF variantda mavjud](#)).
8. Peters Morgan. Data analysis from scratch with Python. "AI Sciences LLC". 2016, – 102 p. ([Ushbu kitob universitet ARMda PDF variantda mavjud](#)).

Axborot manbalari

1. www.gov.uz – (O'zbekiston Respublikasi hukumat portali).
2. www.lex.uz – (O'zbekiston Respublikasi Qonun xujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi).
3. <https://scikit-learn.org>
4. <https://www.python.org>
5. <https://pandas.pydata.org>

VIII. Talabalar bilimini baholash

Ushbu fan (modul) bo'yicha talabalar bilimini baholash semestr davomida o'quv materiallarini (mustaqil ish, test va yozma ishlar) bajarishga asoslanadi. Dars davomida talabalar 100 ballik tizimda baholanadi. Shundan, talabaning amaliy mashg'ulotlardagi faolligi, mustaqil ishlar va joriy natijalar uchun 20 ball, oraliq nazorat uchun 30 ball, yakuniy nazorat uchun 50 ball beriladi. Yakuniy nazorat shakli akademik faoliyatni tashkil etish bo'limi bilan kelishilgan holda belgilanadi. Joriy, oraliq va nazorat vazifalari quyidagicha taqsimlanadi:

TALABALAR BILIMINI BAHOLASH TARTIBI			
Reytingni baholash turlari	Maks. ball	Bajariladigan topshiriqlar	Topshiriqlarni bajarish muddati
joriy nazorat, shundan	20	O'quv jarayonining jadvali bo'yicha	
- Amaliy mashg'ulotlardagi faolligi	10	Amaliy mashg'ulotlarda og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollokvium, keys stadi, loyiha, kurs ishi, uy vazifalarini bajarishi	Fanning dars jadvalidagi auditoriya vaqtiga mos holda
Mustaqil ta'lim, shundan	10	Talabalar mustaqil ishlarini ikki yo'nalishda – auditoriyada va auditoriyadan tashqarida tashkil etiladi	
1-mustaqil ish	5	Mustaqil ta'lim mavzularidan biri bo'yicha taqdimot taqdimot tayyolash, esse yoki tezis yozish (1000-1200 so'zdan kam bo'lmasligi lozim)	O'quv jarayoni grafigiga muvofiq dars mashg'ulotlarining oxirgi haftasigacha
2-mustaqil ish	5	mustaqil ta'lim topshiriqlari bo'yicha tegishli hujjatlar, loyiha ishi, portfolio tayyorlash	O'quv jarayoni grafigiga muvofiq oraliq nazorat haftasida HEMIS axborot tizimi orqali yoki bevosita o'quv auditoriyasida tashkil etiladi
Oraliq nazorat	30	Taqdimot yoki loyiha ishi shaklida (kichik guruhlarda ishlash)	O'quv jarayoni grafigiga muvofiq yakuniy nazorat haftalarida
Yakuniy nazorat	50	Test o'tkazish	
Jami	100		

Talabaning semestr davomida fan bo'yicha to'plagan umumiy balli har bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$Y_{aB} = JN + ON + YaN$$

bu yerda: JN – joriy nazorat; ON – oraliq nazorat; YaN – yakuniy nazorat.

bunda, $(JN + ON) \geq 30$ ball; $YaN \geq 30$ ball bo'lishi talab etiladi.

Eslatma: Joriy nazorat va oraliq nazorat uchun ajratilgan jami ballar (50 ball) ning kamida 60 foizi (30 ball)ni to'play olmagan talabaga yakuniy nazoratga kirishga ruxsat berilmaydi. Shuningdek, yakuniy nazoratda ishtirok etib, yakuniy nazorat uchun ajratilgan jami ball (50 ball) ning kamida 60 foizi (30 ball)ni to'play olmagan (ya'ni, qoniqarsiz baho olgan) talaba mazkur fan bo'yicha tegishli kreditlarni o'zlashtirmagan hisoblanadi va akademik qarzdor hisoblanadi.

IX. Akademik talablar

O'qituvchi va talaba o'rtasidagi o'zaro munosabat samimiy va beg'araz bo'lishi lozim, talaba mustaqil bajargan topshiriqlarni belgilangan tartibda elektron pochta yoki o'quv platforma orqali yuboradi va javobni ham shu tartibda oladi. Belgilangan muddatda bajarilmagan topshiriqlar qayta qabul qilinmaydi. O'qituvchi talaba tomonidan bajarilgan topshiriqlarni antiplagiat dasturida tekshiradi, originallik darajasi 70 foizdan past bo'lgan ishlar baholash uchun qabul qilinmaydi. Talabaning bajargan topshirig'i 2 martagacha antiplagiat dasturida tekshirilishiga imkoniyat beriladi, natija talab darajasida bo'lmasa ish qabul qilinmaydi.

X. Mazkur o‘quv dasturi (sillabus) kunduzgi ta’lim shakli uchun ishlab chiqilgan bo‘lib, uning asosida sirtqi, kechki va masofaviy ta’lim shakli uchun sillabuslar ishlab chiqiladi.