

582

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



“TASDIQLAYMAN”
“Kompyuter injiniringi fakulteti” dekan
T. Kuchkorov

“20.04.” 2025-yil

“TIBBIYOTDA ROBOTLAR” FANI UCHUN

SILLABUS

Kunduzgi bo‘lim uchun

Bilim sohasi: 700000– Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari

Ta‘lim sohasi: 710000 – Muhandislik ishi

Ta‘lim yo‘nalishi: 60711000– Mexatronika va robototexnika



Modul / FAN SILLABUSI
Kompyuter injiniringi fakulteti.
60711000 – Mexatronika va robototexnika
ta'lim yo'nalishi



Fan nomi:	Tibbiyotda robotlar
Fan turi:	Tanlov fan
Fan kodi:	ROIM14MBK
Bosqich:	2
Semestr:	4
Ta'lim shakli:	Kunduzgi
Mashg'ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	120
Ma'ruza	30
Amaliy mashg'ulotlar	18
Seminar	-
Mustaqil ta'lim	72
Sinov birligi miqdori:	4
Baholash shakli:	Imtihon (yozma)
Fan tili:	O'zbek

Fanni maqsadi (FM)

FM	Tibbiy robotlar turlarini, ularning qo'llanilishi va tibbiy robototexnikadagi zamonaviy texnologiyalarni o'rganish Tibbiy robototexnikada qo'llaniladigan kinematika, dinamika va boshqaruv asoslarini egallash. Jarrohlik va diagnostika uchun robotlashtirilgan tizimlarni loyihalash, tahlil qilish va joriy etish ko'nikmalarini rivojlantirish. Sog'liqni saqlashda robotlarning rolini tushunish va yangi texnologiyalarni ishlab chiqish bo'yicha takliflar yaratish
-----------	---

Fanni o'zlashtirish uchun zarur boshlang'ich bilimlar

1.	Elektronika va sxemalar (EVS1306)
2.	Dasturlash (DAS1110)
3.	Robototexnika (ROB1506)

TA'LIM NATIJALARI (TN)

TN1	Tibbiy robototexnikaning asosiy tushunchalarini tushunish: Talabalar turli xil tibbiy robotlar turlarini, ularning jarrohlik va diagnostikada qo'llanilishini tasvirlay olishadi, shuningdek, tibbiy robototexnikaning asosiy paradigmalarni tushunishadi.
TN2	Tibbiy robotlar uchun kinematika va dinamika asoslarini egallash: Talabalar harakatni to'g'ri dan-to'g'ri va teskari modellashtirish kabi kinematikaning asosiy tamoyillarini bilishadi va tibbiy tizimlarda robotlarni boshqarish tamoyillarini qo'llay olishadi.
TN3	Tibbiy robotlarni dasturlash va boshqarish ko'nikmalarini ishlab chiqish: Talabalar minimal invaziv jarrohlik va intervension radiologiyada robotlashtirilgan tizimlar uchun boshqarish algoritmlarini ishlab chiqish va joriy etish qobiliyatiga ega bo'lishadi.

TN4	Inson-mashina o'zaro ta'sirini (inson-mashina interfeyslarini) tushunish: Talabalar tibbiy robotlarni boshqarish uchun interfeyslarni loyihalashni va ular bilan teleoperatsiya va kooperativ manipulyatsiya kabi turli boshqaruv tizimlari orqali o'zaro ishlashni o'rganishadi.
TN5	Robotlashtirilgan tizimlarda tibbiy vizualizatsiya texnologiyalarini qo'llash: Talabalar turli tibbiy vizualizatsiya usullari (MRT, UZI, KT va rentgen) va ularning aniq jarrohlik aralashuvlari uchun robotlashtirilgan tizimlar bilan integratsiyasini tushunishadi.
TN6	Robototexnika va tibbiy tasvirlardan foydalangan holda jarrohlik navigatsiyasi ko'nikmalarini egallash: Talabalar aniq jarrohlik operatsiyalari va radiojarrohlikni amalga oshirish uchun navigatsiya, kuzatish va kalibrash tizimlaridan foydalanishni o'rganishadi.
TN7	Yangi tibbiy robot texnologiyalarini yaratish va taklif qilish ko'nikmalarini rivojlantirish: Talabalar yangi tibbiy robotlashtirilgan texnologiyalar uchun konseptiyalar va takliflarni ishlab chiqish qobiliyatiga ega bo'lishadi va ularni ilmiy va tibbiy jamoatchilikka taqdim etishadi.
TN8	Tibbiy robototexnika sohasida samarali o'qish va ishlashga tayyorgarlik: Talabalar jarrohlik va boshqa tibbiy fanlar uchun robotlashtirilgan texnologiyalarni o'qitishda qo'llash, shuningdek, yangi o'quv dasturlari va trenajorlar ishlab chiqish ko'nikmalarini egallashadi.

Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M)		Soat
M1	Tibbiy robototexnikaga kirish: Tibbiy robotlardan foydalanishning asosiy sohalari. Tibbiy robototexnikaning paradigmalar.	2
M2	Kinematika asoslari: To'g'ri va teskari kinematik modellashtirish. Harakatning masofaviy markazi (RCM) konseptiyasi.	2
M3	Robotlarni boshqarish asoslari Impedans va admittansni boshqarish prinsiplari.	2
M4	Muhandislar uchun xirurgiya: Kam invaziv xirurgiyaning asoslari. Xirurgiyada robototexnikadan foydalanish.	2
M5	Muhandislar uchun intervension radiologiya: Radiologik amaliyotlar asoslari. Intervension radiologiyada robototexnikaning roli.	2
M6	Kam invaziv xirurgiya (MIS): Afzalliklari va muammolari. Robototexnikaning bu jarayonlardagi o'rni.	2
M7	Inson-mashina interfeyslari: Robotlashtirilgan tizimlar bilan o'zaro aloqa interfeyslarini ishlab chiqish prinsiplari.	2
M8	Telejarrohlik: Robotlarni masofadan boshqarish konseptiyasi. Xirurgiya va diagnostikadagi qo'llanmalar.	2
M9	Hamkorlikdagi manipulyatsiyalar: Inson va robotning birgalikdagi ishlashi.	2
M10	MIS uchun portlarni joylashtirish: Kam invaziv jarrohlikda asboblarni optimal joylashtirish.	2
M11	Robot dizayni konseptiyasi: Xirurgik robotlarni loyihalash asoslari. Komponent va materiallarni tanlash mezonlari.	2
M12	MISda video tasvirlar: Video tasvirlarni qo'llash va tahlil qilish. Xirurgiyadagi kompyuterli ko'rish misollari.	2
M13	Kengaytirilgan reallik (AR): Tibbiy amaliyotlarda AR texnologiyalari. Vizualizatsiya vositalari.	2
M14	Kam invaziv xirurgiyani o'qitish: Simulyatorlar va robototexnik trenajorlar. Tibbiyot mutaxassislari uchun o'quv dasturlarini ishlab chiqish.	2
M15	Tibbiy tasvir asosida intervensiyalar: Tibbiy tasvirlarga asoslangan aralashuv usullarining tahlili.	2
Jami		30

Dars shakllari: amaliy mashg'ulot (A)		
A1	Tibbiy robototexnika asoslari va qo'llash paradigmalari Amaliy mashg'ulot: Turli xil tibbiy robotlar turlarini va ularning haqiqiy tibbiy senariylarda qo'llashini tadqiq qilish va tahlil qilish.	2
A2	Tibbiy robotlar kinematikasi va dinamikasining asosiy tushunchalari Amaliy mashg'ulot: Dasturiy vositalar (masalan, MATLAB yoki simulyatorlar) yordamida tibbiy robotlar uchun kinematik zanjirlarni modellashtirish.	2
A3	Tibbiy robotlarni boshqarish asoslari Amaliy mashg'ulot: Impedans va admitans nazoratidan foydalangan holda robot uchun asosiy boshqaruv algoritmlarini amalga oshirish.	2
A4	Minimal invaziv jarrohlik uchun robotlar. Amaliy mashg'ulot: Minimal invaziv operatsiyalar kontekstida robotni boshqarish interfeysini loyihalash.	2
A5	Telemavjudlik va masofadan turib harakat markazi (RCM) orqali boshqarish Amaliy mashg'ulot: RCM yordamida jarrohlik robotlari uchun teleprezentsiya tizimini amalga oshirish va sinovdan o'tkazish.	2
A6	Tibbiy robotlar uchun inson-mashina interfeyslarini loyihalash va ishlab chiqish. Amaliy mashg'ulot: Jarrohlik robotini boshqarish interfeysini ishlab chiqish va sinovdan o'tkazish.	2
A7	Tibbiy robotlar uchun kirish/chiqish portlarini dasturlash Amaliy mashg'ulot: Tashqi sensorlar va bajaruvchi mexanizmlarni ulash uchun kirish/chiqish portlarini dasturlash.	2
A8	Jarrohlik robotlari uchun navigatsiya tizimini amalga oshirish va sinovdan o'tkazish Amaliy mashg'ulot: Tibbiy tasvirlardan foydalanadigan robot uchun navigatsiya tizimini ishlab chiqish va tekshirish.	2
A9	Jarrohlik navigatsiyasi uchun tibbiy tasvirlardan foydalanish (masalan, KT, MRI) Amaliy mashg'ulot: Segmentatsiya dasturiy ta'minoti yordamida jarrohlik sohasi xaritasi va modelini yaratish uchun tibbiy tasvirlarni tahlil qilish va ulardan foydalanish.	2
Jami		18

Mustaqil ish (MI)		Soat
MI 1	Turli tibbiy robotlar turlari (jarrohlik, rehabilitatsiya, diagnostika robotlari) ularning xususiyatlari va qo'llanilish sohasini tahlil qilish va sharhlab berish.	6
MI 2	MATLAB yoki boshqa simulyatorlar yordamida tibbiy robotning kinematikasi va dinamikasini ifodalovchi matematik modelni ishlab chiqish.	6
MI 3	Tibbiy robotlarni boshqarishning turli usullarini (impedansli, admitansli boshqaruv va ularning jarrohlikdagi qo'llanilishi) o'rganish va solishtirish.	6
MI 4	Minimal invaziv operatsiyalar uchun boshqaruv tizimini o'rganish, shu jumladan kichik kirish joylari bilan amalga oshiriladigan operatsiyalarga robotlashtirilgan tizimlarni integratsiyalash imkoniyatlarini tadqiq qilish.	6
MI 5	Jarrohlarning robotlar bilan operatsiya paytida o'zaro ishlashi uchun interfeyslarni loyihalashning mavjud usullarini tahlil qilib, takomillashtirish takliflarini ishlab chiqish. Tibbiyotda robotlardan foydalanish bilan bog'liq etik va huquqiy masalalar (xavfsizlik va javobgarlik masalalari) bo'yicha tadqiqot o'tkazish.	6
MI 6	Teleoperatsiya texnologiyasini o'rganib, tibbiy robotlarni masofadan samarali boshqarish tizimi uchun algoritmlar ishlab chiqish. Operatsiyalar yoki jarohatlardan	6

	keyin harakat funksiyalarini tiklash uchun tibbiy robot yordamida reabilitatsiya tizimi konsepsiyasini ishlab chiqish.	
MI 7	Tibbiy vizualizatsiya usullarini (MRT, KT, ultratovush) va ularning tibbiy robotlar navigatsiya tizimlariga integratsiyasini o'rganish.	6
MI 8	Operatsiyalar aniqligini va tibbiy robotlar yordamida navigatsiyani yaxshilash uchun kengaytirilgan haqiqat texnologiyasining qo'llanilishini tadqiq qilish va tahlil qilish.	6
MI 9	Jarrohlik operatsiyalari paytida robotlarni aniq pozitsiyalash uchun tibbiy tasvirlarni kalibrash va registratsiya qilish usullarini o'rganish.	6
MI 10	Robotlashtirilgan tizimlar yordamida radiojarrohlik texnologiyalarini tahlil qilib, bunday usullarning afzalliklari va kamchiliklarini tadqiq qilish.	6
MI 11	Jarrohlik robotlari uchun boshqaruv tizimlarini (feedback signal filtrlash va xatolarni tuzatish algoritmlarini o'z ichiga olgan holda) tadqiq qilish.	6
MI 12	Jarroh va bemorni tizim bilan o'zaro ishlashiga imkon beradigan tibbiy robot uchun interfeys konsepsiyasini ishlab chiqish. Tibbiy robotlarning turli tibbiy uskunalar (rentgen apparatlari, ultratovush skanerlari) bilan mosligini tadqiq qilish.	6
Jami:		72

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

Asosiy adabiyotlar va resurslar	
1	Muhammad Ali Mazidi, Rolin D. McKinlay, and Danny Causey, PIC Microcontroller And Embedded Systems – Using Assembly And C For PIC18, MicroDigitalEd, 2016.
2	Barry B. Brey, Applying PIC18 Microcontrollers Architecture, Programming and interfacing Using C and Assembly, Prentice Hall, 2008.
3	Dogan Ibrahim, Advanced PIC Microcontroller Projects in C: from USB to RTOS with the PIC18F Series, Elsevier, 2008.
Qo'shimcha tavsiya etilgan adabiyotlar	
4	Мирзиёев Ш.М. Танкидий таҳлил, катъий тартиб-интeгизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик кондаси булиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 16 январь, №11.
5	Ўзбекистон Республикаси Конституцияси - Т.: Ўзбекистон, 2017.- 46 б.
6	Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 18 январдаги 48-сон «Ўзбекистон Республикасида “Ақлли шаҳар” технологияларни жорий этиш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги қарори.
7	Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 15 июлдаги 589-сон «Дастурий маҳсулотлар ва ахборот технологиялари технологик парки фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори.
Elektron resurslar	
1.	https://ru.coursera.org

Talabning 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 yoritib olish;
 fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo'l qo'yilmasa;
 fan bo'yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lsa;
 fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon etib olish;

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 sharhlay 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'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 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 shakillantirilmagan 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 hatto va chalkashliklarga yo'l qo'yilgan bo'lsa;
 fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa;

Topshiriq	Maksimal ball	O'tkazish vaqti
<p>Topshiriq №1: Teleoperatsiya tizimi va interfeyslar o'zaro ta'sirini hisohga olgan holda boshqaruv arxitekturasi loyihalash</p> <p>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</p> <ol style="list-style-type: none"> Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 1 ball; Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; Topshiriqni himoya qilish – 3 ball. 	5	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha
<p>Topshiriq №2: Tibbiy robot uchun navigatsiya tizimiga integratsiyalash algoritmini qo'llash</p> <p>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</p> <ol style="list-style-type: none"> Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 1 ball; Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; Topshiriqni himoya qilish – 3 ball. 	5	
<p>Topshiriq №3: Jarrohdan robotga minimal kechikish bilan real vaqt rejimida buyruqlarni uzatadigan boshqaruv tizimini ishlab chiqish</p> <p>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</p>	5	

<ol style="list-style-type: none"> Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 1 ball; Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; Topshiriqni himoya qilish – 3 ball. 		
<p>Topshiriq №4: Bemorga qulay bo'lgan va robotning asosiy funksiyalarini nazorat qilish imkonini beradigan interfeysni ishlab chiqish</p> <p>Topshiriqni baholash. MAX 5 ball.</p> <ol style="list-style-type: none"> Berilgan topshiriqqa optimal yondoshish – 1 ball; Xulosa va foydalangan adabiyotlarni yoritilganlik – 1 ball; Topshiriqni himoya qilish – 3 ball. 	5	
Oraliq nazorat bo'yicha maksimal ball	10	O'quv jarayoni grafigi bo'yicha
Mustaqil ish	20	
<p>Mustaqil ish №1 Mustaqil ish ma'ruza va Amaliyot mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabanning individual ishi.</p> <p>Mustaqil ishni baholash. MAX 10 ball.</p> <ol style="list-style-type: none"> Mavzu bo'yicha mustaqil topshiriqni to'liq va aniq bajargan bo'lsa -2 ball; fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa - 2 ball; berilgan savollarga aniq va lo'nda javob berishi -6 ball. 	10	
<p>Mustaqil ish №2 Mustaqil ish ma'ruza va amaliyot mashg'ulotlardan berilgan vazifa bo'yicha referat, mustaqil ish va taqdimot shaklida talabanning individual ishi.</p> <p>Mustaqil ishni baholash. MAX 10 ball.</p> <ol style="list-style-type: none"> Mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo'lishi - 2 ball; fanga tegishli qonunlar va boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarni to'liq o'zlashtirish -2 ball. fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olishi - 6 ball. 	10	
Yakuniy nazorat bo'yicha maksimal ball	50	
Jami:	100	Jami:

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

Dastur mualliflari:	E.Muminov
E-mail:	Emuminov864@gmail.com
Tashkilot:	Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, "Sun'iy intellekt" kafedrasida
Taqrizchilar:	Abdullayeva M.I. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU "Sun'iy intellekt" kafedrasida dotsenti, PhD Sadikova Sh. Sh. - Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti "Axborotlarga ishlov berish va boshqarish" kafedrasida dotsenti

Mazkur sillabus universitet Kengashining 2025-yil 29.04. 8/9/150/151 -sonli yig'ilish bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Mazkur sillabus "Kompyuter injiniringi" fakultetining 2025-yil 19.04. 18(25) -sonli yig'ilishi bilan tasdiqlanadi.

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

E.Muminov