

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

Ro‘yxatga olindi:

№ 103

2025-yil 29 04

“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlari

bo‘yicha prorektor

Dj.Sultanov

2025-yil 29 04



ROBOT VA ROBOTOTEXNIK TIZIMLAR
fanining
O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:	700 000	–	Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta‘lim sohasi:	710 000	–	Muhandislik ishi
Ta‘lim yo‘nalishi:	60711000	–	Mexatronika va robototexnika

Fan/modul kodi RRT14509	O'quv yili 2025-2026	Semestr 4,5		ECTS-Kreditlar 5,4		
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus			Haftadagi dars soatlari 4,3		
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)		Jami yuklama (soat)
	Robot va robototexnik tizimlar	4-sem 60	5-sem 48	4-sem 90	5-sem 72	270
2.	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Fanning o'qitishdan maqsad - talabalarga zamonaviy robototexnik tizimlarning arxitekturasi, ishlash tamoyillari, tarkibiy qismlari, sensorlar, aktuatorlar, boshqaruv bloklari, dasturlash muhiti va tillari hamda ularning sanoat, tibbiyot, transport va maishiy sohalardagi amaliy qo'llanilishi bo'yicha chuqur nazariy va amaliy bilim berish.</p> <p>Fanning vazifasi - harakatlanuvchi va manipulyatsiya qiluvchi robotlarning turlari bilan tanishtirish, sensor tizimlari, aktuatorlar va ularning boshqaruv algoritmlarini o'rgatish, robotlarning modelini yaratish, harakatni rejalashtirish (motion planning) va muhitni xaritalash (mapping) usullarini o'rgatish, Talabalarda modullashtirilgan fikrlash, tizimli muhandislik yondashuvi va guruhda ishlash ko'nikmalarini uchun kerak bo'lgan matematik modellar va algoritmlar haqida tushunchalarni shakllantirishdan iborat.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (Ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p style="text-align: center;">4-semetr</p> <p>1-mavzu. Kirish. Robot va robototexnik tizimlarning maqsadi va vazifalari. Robototexnik tushunchalar. Tibbiy dasturlar.</p> <p>2-mavzu. Robotlar va ularning turlari. Robotlar va ularning tuzilishlari. Robotlarning qo'llanilish sohalari. Harakatlanish usuliga ko'ra robotlarning turlari.</p> <p>3-mavzu. Manipulyator robotlar. Manipulyator robotlar va ularning turlari. Manipulyatorlarning tarkibiy qismlari (Jointlar).</p> <p>4-mavzu. Mobil robot platformalari. Mobil robot tushunchasi. Mobil robotlarni ishlab chiqish mexanizmlari</p> <p>5-mavzu. Kinematika. Robotlar va robototexnik tizimlarning kinematikalari. Kinematik o'zgarishlar. DH matritsasi.</p> <p>6-mavzu. To'g'ri va teskari kinematik o'zgarishlar. Kinematik tenglamalar. Geometrik va analitik yondashuvlar.</p> <p>7-mavzu. Yakobian matritsasi va dinamik samaradorlik. Robot qo'lning tezligi va harakat difrensial modellari. Robotning harakatidagi kuchlar, momentlar.</p> <p>8-mavzu. Yo'l trayektoriyalarni hosil qilish. Trayektoriya tushunchasi. Trayektoriya turlari. Chiziqli, egri, siklik trayektoriyalar.</p>					



9-mavzu. Masofadan boshqaruv (ing: teleoperation). Masofadan boshqaruv nazariyasi. Masofadan boshqaruv turlari. Boshqaruv usullari. Master-slave usuli.

10-mavzu. Nazorat ostidagi boshqaruv tizimi. Kechikish muammolari. Boshqaruv tizimlarining turlari. Nazorat ostidagi boshqaruv. Master-slave boshqarish usuli.

11-mavzu. Robot tizimlar va effektorlar. Robotlar arxitekturasi va ularni ishlab chiqish. Robotlarning tashkil etilishi va arxitekturasi. Sensorlar. Kontrollerlar. Aktuatorlar.

12-mavzu. Inson qo'lining xususiyatlari. Inson qo'li anatomiyasi va harakatlanish xususiyatlari. Ergonomik va sensorlik sezuvchanlik.

13-mavzu. To'liq bo'lmagan boshqariladigan tizimlar. Energiya samaradorlik. Robot qo'lining muhitlarga moslashishi.

14-mavzu. Barqaror tutishning matematik modellari. Buyumlarni ishlashning matematik modellari. Wrench konsepsiyasi. Grasp matritsasi.

5-semestr

15-mavzu. Sensorlar va ularning ishlash tamoyillari. Sensor va ularning turlari. Sensorlarning ishlash tamoyillari. Sensorlarning qo'llanish muhitlari.

16-mavzu: Robotlarning yuritmalari. Yuritmalar va ularning turlari. Servo va qadamli yuritmalar. Pnevmatik va gidravlik yuritmalar.

17-mavzu. Taktil va teginish sensorlari. Piezoelektrik sensorlar. Kapasitor elektr sig'imgariga asoslangan sensorlar. Qarshilik va optik sensorlar.

18-mavzu. Sensor ma'lumotlarini qayta ishlash. Signallarga raqamli ishlov berish. Signallarni tozalash. Signallarning axborot xususiyatlari.

19-mavzu. Sensor ma'lumotlari asosida kinematikani aniqlash. Ma'lumotlar asosida kinematik elementlarni aniqlash. Signallarni sifati.

20-mavzu. Masofadan markaziy moslashuv tizimlar (RCC system). Real vaqt tizimlarini ishlab chiqish. Markaziy moslashuv tizimlarini real vaqt elementlari.

21-mavzu. Intellektual masofadan markaziy moslashuv tizimlari (IRCC system). Intellektual tizimlar va ularni RCC tizimlarida qo'llash. IRCC tizimlarini ishlash tamoyillari.

22-mavzu. Ko'rish tizimlari (Vision Systems). Kompyuter ko'rish. Tasvirlarni segmentlash. OpenCv kutubxonasi.

23-mavzu. Sobel filtrlari. Tasvirlarni filtrlash. Tasvirlarni filtrlashda sobel filtrlaridan foydalanish.

24-mavzu. Kompyuter ko'rish asosida anglash(perception). Tasvirlardan obyektlarni aniqlash. Holatlarni aniqlash. Ko'p kameralari tizimlar.

25-mavzu. Avtomobil navigatsiyasi. Yo'l chiziqlarini aniqlash tizimlari. Python dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi.

26-mavzu. Biologik asosda robototexnika tizimlari. Harakat uslublari. Robotlarning mexanik strukturalari. Mavjud bio-robot tizimlari.

27-mavzu. Biorobotlarni ishlab chiqishda sensorlar va aktuatorlar. Bio-sensorlar. Optik, akustik, taktik tizimlari. Sun'iy mushaklar, pnevmatik vositalar.

28-mavzu. Reaktiv va ongli boshqaruv tizimlari. Reaktiv boshqaruv tizimlari. Ongli boshqarish tizimlari orqali robotlarni ishlab chiqish nazariyalari.

28-mavzu. Robotlarning simulyatsiyalari va ko'p robotli tizimlar. SLAM algoritmlari. Biologik SLAM tizimlari. Ko'p robotli tizimlarning tuzilishi va ishlash tamoyillari.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

4-semestr

1. ROS va Ubuntu o'rnatish (VirtualBox asosida)
2. ROS package, node yaratish
3. IMU va LIDAR ma'lumotlarini simulyatsiya qilish
4. Gazebo da oddiy robot yaratish
5. ROS orqali harakat (cmd_vel)
6. Ma'lumotlar vizualizatsiyasi
7. MoveIt bilan manipulyator simulyatsiyasi
8. Manipulyatorga trajektoriya berish (virtual)
9. SLAM (Gmapping) simulyatsiyasi
10. Kamerani emulyatsiya qilish va OpenCV bilan tasvir ishlash

5-semestr

11. YOLO modelini test qilish (pretrained)
12. Sensor fusion (simulyatsiya asosida)
13. I2C interfeysi emulyatsiyasi (i2c-tools)
14. SPI interfeysi emulyatsiyasi (spidev)
15. Virtual joystick bilan robot boshqaruvi
16. Gazebo orqali kamera bilan ishlash
17. ROS action server yaratish
18. Suvosti robot interfeysi (virtual)
19. Dron parvoz simulyatsiyasi (SITL + Gazebo)
20. Monitoring tizimi (Rviz + Python)
21. Multirobot aloqa (2 virtual node)

IV. Mustaqil ish va mustaqil ta'lim

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan topshiriqlar:

4-semestr

1. ROS muhitining afzalliklari va arxitekturasi haqida tahliliy tadqiqot
2. Mobil robotlar: turlari, qo'llanilishi va kelajakdagi imkoniyatlar
3. SLAM texnologiyasining zamonaviy yondashuvlari

	<p>4. Robot manipulyatorlarining kinematik tahlili</p> <p>5. ROSda harakatni rejalashtirish algoritmlari (Dijkstra, A*, RRT)</p> <p>6. Sun'iy intellekt yordamida robotni mustaqil boshqarish</p> <p>7. YOLO va OpenCV orqali vizual aniqlash texnologiyalari</p> <p>8. Kompyuter ko'rishning sanoat robototexnikadagi o'rni</p> <p>9. Multirobot tizimlarda aloqa va koordinatsiya masalalar</p> <p>10. UAV (dronlar) boshqaruvi: arxitektura, algoritmlar, xavfsizlik</p> <p>11. Gazebo va Rviz simulyatorlarining solishtirma tahlili</p> <p>12. Sensor fusion va uning avtonom harakatdagi roli</p> <p style="text-align: center;">5-semestr</p> <p>13. Robototexnikada etik masalalar va xavfsizlik yondashuvlari</p> <p>14. ROS muhitida virtual loyiha yaratish bo'yicha metodika</p> <p>15. Reaktiv boshqaruv algoritmlarining tahlili va taqqoslanishi</p> <p>16. Python dasturlash tilining robototexnika uchun mosligi</p> <p>17. ROS2 va ROS1 tizimlarining texnik jihatdan farqlari</p> <p>18. O'z-o'zini boshqaruvchi transport vositalarida robototexnika</p> <p>19. Obrazni segmentatsiya va tasniflash algoritmlari</p> <p>20. Robototexnika fanining rivojlanish tarixi va istiqbollari</p>
3	<p>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalari)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <p>Talabalar Sensorlar, aktuatorlar, kontrollerlar va dasturiy interfeyslar yordamida robot yaratish bosqichlarini tushunadi.</p> <p>Manipulyatorlar, mobil robotlar va avtonom tizimlar uchun matematik modellar va boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqadi;</p> <p>Vizual dasturlash va kompyuter ko'rish (OpenCV) orqali muhitdan ma'lumot olishni o'rganadi;</p> <p>Olingan ma'lumotlarga asoslanib, robot harakatini rejalashtirish va yo'nalishini optimallashtirishni amalga oshiradi;</p>
4	<p>VI. Ta'lim texnologiyalari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ma'ruzalar • Amalish ishlarni bajarish va xulosalash; • Interfaol keys-stadilar; • Blits-so'rov; • Guruhlarda ishlash; • Taqdimotlarni qilish; • Jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	<p>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, oraliq va yakuniy nazorat bo'yicha ishni topshirish.</p>

6.	<p>Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nazarov X. N. Robotlar va robototexnik tizimlar. Darslik. - "MASHUR PRESS", 2019, -236 b. 2. Starr, J., & Quicks, C. (2023). Robotic safety systems: An applied approach. CRC Press. – 276p 3. Л. А. Станкевич. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов/ -М.: Юрайт, 2021.-397 с. <p>Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Bolton, W. (2015). Mechatronics: Electronic control systems in mechanical and electrical engineering (6th ed.). Pearson Education. 5. Сырямкин В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие / Сырямкин В. И. - 2-е изд., доп. - СПб. : Лань, 2022. - 529 с. 6. Корнеев С. С., Корнеева В. М., Галиновский А. Л. Технология мехатронных систем : учебник для бакалавриата и магистратуры / Корнеев С. С., Корнеева В. М., Галиновский А. Л. - М. : Кнорус, 2024. - 514 с. 7. Прикладные интеллектуальные системы и системы принятия решений. Конспект лекций: Учеб. пособие / М.Д. Степанова, С.А. Самодумкин; Под науч. ред. В.В. Голенкова. – Мн.: БГУИР, 2007. –с. 8. John Lovine. "PIC Robotics". McGraw-Hill. 2004. 6. Janusz Kacprzyk, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland. Artificial Intelligence for Robotics and Autonomous Systems Applications. Springer, Studies in Computational Intelligence 1093 <p>Axborot manbalari</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. https://web-app.usc.edu/soc/syllabus/20173/31511.pdf 8. https://www.researchgate.net/topic/Biomedical-Signal-Processing/publications 9. https://www.southampton.ac.uk/courses/modules/elec3201#syllabus 10. https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-9097-5
7.	Mazkur o'quv dasturi universitet Kengashining 2025 -yil <u>8/9/2025</u> sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.
8.	<p>Fan/modul uchun mas'ullar:</p> <p>Shukurov K.E. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Sun'iy intellekt» kafedrasi dotsenti</p> <p>Xasanov U.K. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Sun'iy intellekt» kafedrasi assistenti</p>
9.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>Ochilov M.M - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, «Sun'iy intellekt» kafedrasi dotsenti, PhD</p> <p>Avazov Y.Sh. – Islom Karimov nomidagi TDTU «Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish» kafedrasi professori, DSc</p>

