

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

Ro‘yxatga olindi:

№ 104

2025-yil "09" 04

“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlari
bo‘yicha prorektor
Dj.Sultanov



MEXATRON MODULLARNING VA ROBOTLARNING YURITMALARI
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 MMRY13410	O'quv yili 2025-2026	Semestr 3,4	ECTS-Kreditlar 6,4			
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 5,3			
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)		Jami yuklama (soat)
	Mexatron modullarning va robotlarning yuritmalari	3-sem	4-sem	3-sem	4-sem	300
		72	48	108	72	
2.	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Fanning o'qitishdan maqsad - mexatronik tizimlarning asosiy modullari, robotlarning mexanik va elektr yuritmalari, sensor tizimlari, boshqaruv algoritmlari, mexatron tizimlar va robotlarning amaliy qo'llanilishida muhim bo'lgan asosiy tamoyillar, texnologiyalar va ularni loyihalash, qurish hamda boshqarish usullarini o'rganish.</p> <p>Fanning vazifasi - Mexatronik tizimlar qanday ishlashi, ularning komponentlari va ularni integratsiya qilish, robotlarning elektr va mexanik yuritmalari, ularning xususiyatlari va turlari bo'yicha nazariy va amaliy ko'nikmalar, robotlarni samarali boshqarish 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;">3-semestr</p> <p>1-mavzu. Mexatron modullarning va robotlarning yuritmalari faniga kirish. Mexatronika fanining mazmuni va ahamiyati. Yuritma tizimlarining sanoatdagi roli. Robototexnika va avtomatlashtirishdagi qo'llanilishi.</p> <p>2-mavzu. Mexatronik tizimlar va ularning tuzilishi. Mexatronik tizimlarni ishlab chiqish bosqichlari. Mexatronik tizimlarga qo'yiladigan talablar.</p> <p>3-mavzu. Mikrokontrollerlar va ularning turlari. Mikrokontroller va mikroprosessorlar. Mikrokontrollerlarning ishlash tamoyillari.</p> <p>4-mavzu. Mexatron modullarning elektr tarkibiy qismlari. Modullarning tashkil etishning nazariy asoslari. Modullarning elektr tarkibiy qismlari.</p> <p>5-mavzu. Mexatron modullarda aktuatorlar. Mexatron modullarda aktuatorlar va ularning qo'llanilishi. Aktuatorlardan foydalanish tamoyillari.</p> <p>6-mavzu. Mexatron tizimlarda yuritmalarning qo'llanilishi va baholash. Yuritmalarning qo'llanilishi va ularning tahliliy solishtirish hamda baholash. Robototexnikada ishlab chiqarish muammolari, fan va texnika yutuqlari.</p> <p>7-mavzu: Mexatron tarkibiy qismlar va mexanizmlar. Yuritmalarning asosiy turlari. Pnevmatik, elektr va gidravlik yuritmalar. Yuritmalarning ishlash tamoyillari. Pnevmatik, elektr va gidravlik yuritmalar asosiy tushunchalari va qo'llanilish sohalari.</p>					

8-mavzu: Mexanizmlar. Mexatron tizimlarning pnevmatik yuritmlari. Pnevmatik mexanizmlar. Pnevmatik mexanizmlarning turlari. Pnevmatik energiyani mexanik energiyaga aylantirish.

9-mavzu: Pnevmo yuritmalar konstruksiyalarining xususiyatlari. Pnevmatik yuritmalarning ishlash tamoyillariga asosan sinflanishi. Statik va dinamik xarakteristikalari.

10-mavzu: Ko'p holatli pnevmoyuritmalar. Ko'p holatli pnevmoyuritmalar. Ularning xossalari, sxemalari, asosiy tarkibiy qismlari. Avzallik va kamchiliklari.

11-mavzu: Gidravlik mexanizmlar. Mexatron modular va robotlarning gidravlik yuritmalari. Gidravlik tizimlar haqida umumiy tushuncha. Suyuqlik orqali kuch uzatish asoslari.

12-mavzu: Gidravlik yuritmalar konstruksiyalarining xususiyatlari. Gidravlik tizimning asosiy qismlari: gidroboshka, filtr. Tizimda suyuqlik aylanishi. Gidravlik sxemalar va ularning tahlili.

13-mavzu: Elektr yuritmalar va ularning turlari. Elektr yuritmalarning asosiy komponentlari: motorlar, sensorlar, boshqarish qurilmalari. Elektr yuritmalarning boshqaruvi.

14-mavzu: Mexatron modullarda sensorlar. Mexatron modullar va robotlarda doimiy tokda ishlaydigan motorlar. Doimiy tokda ishlaydigan motorlar (DC motor) tuzilishi. Elektromagnit induksiya va aylanish prinsipi. Motorlarning sanoatda qo'llanilishi.

15-mavzu: Modellashtirish. Mexatron tizimlar va robotlarning modellashtirish. Yuritma mexanizmlarini modellarini hosil qilish

16-mavzu. Boshqaruv tizimlari. Mexatronika va robototexnika sohasida boshqaruv turlari. Avtomatlashtirilgan boshqaruv. Avtonom boshqaruv.

17-mavzu: Mexatron tizimlarning yuritmalarini boshqarish mexanizmlari. Mexatronik elementlar va ularning boshqarishdagi ahamiyati. Boshqaruv tizimini ishlab chiqish.

4-semestr

1-mavzu: Mexatron tizimlarning harakat sinov maydonchalari. Mexatron tizimlarini loyihalash muhitlari. Simulyatorlar. Robotlarning harakatini amalga oshirish usullari.

2-mavzu: C/C++ dasturlash tili. Mexatron tizimlarning apparat va dasturiy ta'minoti. Apparat va dasturiy muhitlarni dasturlash.

3-mavzu: Harakat boshqarish tizimlarini dasturlash va algoritmlarini ishlab chiqish. Harakat boshqarish tizimlarini algoritmlari. Harakatga keltirish modullari. Harakatni ta'minlovchi yuritmalar.

4-mavzu: Harakatni boshqarish tizimlarida qadamli yuritmalar. Qadamli harakat tamoyillari. Qadamli motorlarning tuzilishi va ishlash tamoyillari. Impulslar orqali pozitsiyalarni boshqarish.

5-mavzu: Raqamli boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish. Mexatron modullar dasturlash qurilmalari. Servo tizimlarning umumiy xususiyatlari. Qayta aloqa tizimi va o'lchov tizimi. Yuqori aniqlikdagi nazorat imkoniyatlari.

6-mavzu: Raqamli ma'lumotlarga ishlov berish. Yuritmalarni boshqarish uchun elektr signal turlari. PWM signali asosida boshqaruv tamoyili. H-bridge sxamasi orqali yo'nalishli boshqarish.

7-mavzu: Raqamli ishlab chiqarish. Avtomatik boshqarish tizimlarini ishlab chiqishda PID boshqaruv usuli. PID boshqaruvning nazariy asoslari. Proporsional, Integratsion, Taraqqiyot tarkibiy qismlari. Tizim dinamikasiga ta'siri.

8-mavzu: Robotlarni modellarini ishlab chiqishda 3D print tizimlari. Mexatron tizim yuritmalarining va robotlarning modellarini ishlab chiqish. Modellar ishlab chiqishda 3D texnologiyalari qo'llash. 3D scanning va 3D printing.

9-mavzu: Robototexnika tizimlarida skanerlash. Mexatron yuritmalarini skanerlash. Skanerlash usullari. 3D skanerlash texnologiyasi. Modellashtirish vositalari.

10-mavzu: Sensorlar va yuritmalarning integratsiyasi. Sensorlar turlari va ularning vazifalari. Sensor-signalarni yuritmalarga ulash. Sensorlar va yuritmalarning avtomatlashtirilgan tizimlardagi roli.

11-mavzu: Foydalanuvchi bilan o'zaro aloqa tizimlar. Foydalanuvchining va robotlar orasidagi aloqa. Moslashuv tizimlari. Aloqa ta'minlovchi tizimlar.

12-mavzu: Zamonaviy mexatron tizimlarning tahlili. Avtomatlashtirilgan tizimlar va ularning boshqarish mexanizmlari. Texnologik tizimlarning harakat mexanizmlari.

13-mavzu: Sun'iy intellekt asosida boshqaruv tizimlari. Intellektual tizimlarni ishlab chiqish bosqichlari. IoT va 5 g texnologiyalari. Bulutli tizimlar texnologik rivojlanish.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

3-semestr

1. Yuritma turlarini sxema asosida solishtirish
2. AC va DC motorlarni ishlatishdagi farqlarni kuzatish
3. Havo bosimi bilan ishlovchi pnevmatik silindr sxemasi tuzish
4. Gidravlik tizim uchun kuchli nasos modelini tanlash va hisoblash
5. PWM signallarini kuzatish
6. Sensorli yuritma tizimini sinovdan o'tkazish
7. Gidravlik aktuatorlar uchun yuk ko'tarish imkoniyatini baholash
8. Tizimda chiqish momentini aniqlash (torque test)
9. Elektr motorlar samaradorligini hisoblash
10. Yuritma komponentlarini o'lchov va tavsiflash (multimetr, kaliper)

4-semestr

1. Sensor va yuritma orasida PID sozlash orqali muvozanatni topish
2. Yuritma turlariga mos kuchlanishni aniqlash va ulash

3. Yuritmalarni PLC orqali avtomatik tarzda boshqarish
4. Mobil robot yuritmasida marshrut tuzish (marker bo'yicha)
5. Yuritmalarni ishlatishda xavfsizlik texnikasi va tahlil
6. Arduino bilan real vaqtli monitoring tizimi (LCD yoki serial)
7. Mobil robotda yuritmani boshqarish va trayektoriya tuzish
8. Testbed orqali yuritma reaksiyasini tajriba asosida o'lash

V. Mustaqil ish va mustaqil ta'lim

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan topshiriqlar:

3-semestr

1. Mexatron modullarida elektr yuritmalarining aniqlik darajasini oshirish usullari.
2. Robotlarning pnevmoyuritmalarini boshqarish algoritmlarini ishlab chiqish va tahlil qilish.
3. Gidravlik yuritmalar asosida ishlaydigan robotlarning yuklama xarakteristikalarini o'rganish.
4. Robot tishli mexanizmlarining dinamik yuklama diagrammalarini tadqiq etish.
5. Robotlar va mexatron modullarda tezlikni roslash algoritmlarini yaratish.
6. Tezlikni roslash konturida ketma-ket va parallel korreksiya usullarining samaradorligini tahlil qilish.
7. Mexatron modullarning elektr yuritmalarida energiya samaradorligini oshirish usullari.
8. Robotlarda o'zgarmas tok dvigatellari va ularning boshqarish tizimlari.
9. Sanoat robotlarida elektromexanik elementlarning integratsiyasi va boshqaruvi.
10. Gibrid boshqaruv tizimlari yordamida robotlarning holat va tezlik boshqaruvi.
11. Sanoat robotlarining gidravlik yuritmalarida drossel boshqaruv tizimlarini tadqiq qilish.
12. Pnevmyuritmalarning dinamik xarakteristikalarini o'rganish va optimallashtirish.

4-semestr

13. Elektr yuritmalarda moment va kuchni boshqarish algoritmlari va ularning robotlarda qo'llanilishi.
14. Robotlar va mexatronik modullar uchun adaptiv boshqaruv tizimlarini yaratish.
15. Robot qadamli yuritmalarining aniqlik va tezlik ko'rsatkichlarini tadqiq qilish.
16. Servo yuritmalardan foydalanib robotlarning harakat boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish.

	<p>17. Elektr yuritmalarning yuklama momentini hisoblash va simulyatsiya qilish.</p> <p>18. Robotlarda tezlikni va pozitsiyani roslash uchun PID-regulyatorlarini ishlab chiqish.</p> <p>19. Mexatron modullarda hajmli boshqaruv tizimlari va ularning samaradorligi.</p> <p>20. Sanoat robotlarida AC motorlar asosida yuritmalarni boshqarish tizimlari.</p>
3	<p>VI. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalari) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <p>Talabalar mexatronik modullar va robotlardagi aktuatorlarning asosiy turlari, shu jumladan elektr, pnevmatik va gidravlik aktuatorlar bo'yicha bilimlarga ega bo'ladi. Ular o'zlarining ishlash printsipini, asosiy komponentlarini, har bir haydovchi turining qo'llanilishi va afzalliklarini tushunadilar.</p> <p>Talabalar dasturlashtiriladigan mantiqiy kontrollerlar (PLC) yordamida haydovchi tizimlarini boshqarish texnikasi haqida bilim oladilar. Ular motorni boshqarishning asosiy yondashuvlarini, shu jumladan servo motorlar va step motorlarini o'zlashtiradilar va bu komponentlar mexatronik tizimlarga qanday birlashtirilganligini tushunadilar.</p> <p>Talabalar har xil turdagi (elektr, pnevmatik, gidravlik) haydovchilar bilan ishlash ko'nikmalariga ega bo'ladi. Ular dvigatellar, kontrollerlar va sensorlar kabi haydovchi tizimlarining asosiy komponentlarini sozlash va boshqarish imkoniyatiga ega bo'ladi.</p>
4	<p>VIII. 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>IX. 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. - "MAShHUR PRESS", 2019, -236 b. 2. Munnig Schmidt, R., Schitter, G., Rankers, A., & van Eijk, J. (2020). The design of high performance mechatronics: High-tech functionality



	<p>by multidisciplinary system integration (3rd rev. ed.). Delft University Press.</p> <p>3. Л. А. Станкевич. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов/ -М.: Юрайт, 2021.-397 с.</p> <p>Qo'shimcha adabiyotlar</p> <p>4. Bolton, W. (2015). Mechatronics: Electronic control systems in mechanical and electrical engineering (6th ed.). Pearson Education.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>8. John Lovine. "PIC Robotics". McGraw-Hill. 2004.</p> <p>6. Janusz Kacprzyk, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland. Artificial Intelligence for Robotics and Autonomous Systems Applications. Springer, Studies in Computational Intelligence 1093</p> <p>7. 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</p> <p>Axborot manbalari</p> <p>8. https://web-app.usc.edu/soc/syllabus/20173/31511.pdf</p> <p>9. https://www.researchgate.net/topic/Biomedical-Signal-Processing/publications</p> <p>10. https://diversedaily.com/signal-processing-for-biomedical-signals-techniques-and-applications/</p> <p>11. https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-9097-5</p>
7.	Mazkur o'quv dasturi universitet Kengashining 2025 -yil <u>8/19/2024</u> sonli bayyonnomasi bilan tasdiqlangan.
8.	<p>Fan/modul uchun mas'ullar:</p> <p>Xoldorov Sh.I. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Sun'iy intellekt» kafedrası katta o'qituvchi</p> <p>Xasanov U.K. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU «Sun'iy intellekt» kafedrası assistenti</p>
9.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>Kaxxarov A.A. - Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, «Sun'iy intellekt» kafedrası dotsenti, PhD</p> <p>Avazov Y.Sh. – Islom Karimov nomidagi TDTU «Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish» kafedrası professori, DSc</p>

