

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**OLY TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL
ETISH BOSH ILMIY-METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI
PEDAGOG KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH TARMOQ MARKAZI**

“MEXATRONIKA VA ROBOTOTEXNIKA”

yo‘nalishi

“ROBOTLAR VA ROBOTOTEXNIK TIZIMLAR”

moduli bo‘yicha

O‘QUV–USLUBIY MAJMU‘A

Toshkent – 2022

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021-yil 25-dekabrda 538-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dastur asosida tayyorlandi

Tuzuvchilar: TDTU “Mexatronika va robototexnika”
kafedrası dots. X.N.Nazarov.

TDTU “Mexatronika va robototexnika”
kafedrası dots. Abdullayev M.M.

Taqrizchi: TDTU, t.f.d, prof.Siddikov I.X.

O'quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021-yil 29-dekabrda 4-sonli yig'ilishida ko'rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

<u>I. ISHCHI DASTUR</u>	<u>4</u>
<u>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI.....</u>	<u>11</u>
<u>III. NAZARIY MATERIALLAR</u>	<u>14</u>
<u>IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI</u>	<u>34</u>
<u>V. GLOSSARIY</u>	<u>46</u>
<u>VI. KEYSLAR BANK</u>	<u>49</u>
<u>VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR</u>	<u>51</u>

Kirish

Dastur O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi “Oliy ta’lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-4732-sonli, 2017-yil 7-fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947sonli, 2019-yil 27-avgustdagi “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF5789-sonli Farmonlari, shuningdek 2017-yil 20-apreldagi “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–2909-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari talabalarning kasb mahorati hamdainnovatsion kompetentligini rivojlantirish, sohaga oid ilg‘or xorijiy tajribalar, yangi bilim va malakalarni o‘zlashtirish, shuningdek amaliyotga joriy etish ko‘nikmalarini takomillashtirishni maqsad qiladi.

Dastur doirasida berilayotgan mavzular ta’lim sohasi bo‘yicha talabalar malakasini oshirish mazmuni, sifati va ularning tayyorgarligiga qo‘yiladigan umumiy malaka talablari va o‘quv rejalari asosida shakllantirilgan bo‘lib, uning mazmuni O‘zbekistonning milliy tiklanishdan milliy yuksalish bosqichida oliy ta’lim vazifalari, ta’lim-tarbiya jarayonlarini tashkil etishning normativ-huquqiy hujjatlari, ilg‘or ta’lim texnologiyalari va pedagogik mahorat, ta’lim jarayonlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo‘llash, amaliy xorijiy til, tizimli tahlil va qaror qabul qilish asoslari, maxsus fanlar negizidailmiy va amaliy tadqiqotlar, o‘quv jarayonini tashkil etishning zamonaviy uslublari bo‘yicha so‘nggi yutuqlar, pedagogning kreativ kompetentligini rivojlantirish, global Internet tarmog‘i, multimedia tizimlaridan foydalanish va masofaviy o‘qitishning zamonaviy shakllarini qo‘llash bo‘yicha tegishli bilim, ko‘nikma, malakava kompetensiyalarni rivojlantirishga yo‘naltirilgan.

Ishchi o‘quv dasturi «Robotlar va robototexnik tizimlar» moduliga tegishli bo‘lgan barcha mavzular bo‘yicha talabalarga Davlat ta’lim standartlari asosida yetkazilishi shart bo‘lgan minimum bilimlar va ko‘nikmalar to‘la qamrab olingan.

Ushbu dastur robotlar va robototexnik tizimlar, ularning tashkil etuvchi kislmlari va rivojlanish tendensiyasi bo'yicha istiqbolli masalalarni o'z ichiga oladi. Ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirishda robotlar va robototexnik tizimlarning qo'llanilishi, robotlar va robototexnik tizimlar yordamida yangi texnologik jarayonlarni o'zlashtirish, odamlarni toliqqiradigan, bir xil, og'ir qo'l mehnatidan, sog'liklari uchun zararli va xavfli ishlardan ozod qilish, robotlarni ishlab chiqarishning turli soxalarida keng qo'llanilishini nazarda tutiladi.

Modulning maqsadi va vazifalari

“Robotlar va robototexnik tizimlar” modulining maqsadi va vazifasi – talabalarni robotlar va robototexnik tizimlarning strukturasi, sinflanishi, texnik tavsiyalari, robotlarning tuzilishini, robotlarni modul qurish prinsipi, robotlarning manipulyatorlari va ularning kinematik sxemalari, ishchi organlari, robotlarning programmasi, adaptiv va intellektual boshqarish tizimlari, robototexnik tizimlar, robotlarning robototexnik komplekslarda qo'llanilishi, mobil robototexnik tizimlar kabi masalalarni o'rganish bo'yicha eng zamonaviy texnologiyalar bo'yicha ularda bilim, ko'nikma va amaliy malakalarni shakllantirish, ya'ni ularning bu sohadagi kompetentligini shakllantirishdan iboratdir.

Modul bo'yicha talablarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

“Robotlar va robototexnik tizimlar” modulini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Talaba:

- robototexnikaning dolzarb muammolarini;
- robotlar va robototexnik tizimlarning strukturalarini;
- sanoat robotlarining manipulyatsion qurilmalarini;
- robotlarning intellektual boshqarish texnologiyalarini;
- mexatron modullar va robotlarning boshqarish tizimlarini;
- boshqarish tizimlarining elementlari va qurilmalarini;
- mexatron va robototexnik tizimlarining informatsion qurilmalarini;

- Mexatronika , mexatron modul va mexatron tizimlarning tarkibiy qismlarini;
- mexatron va robototexnik tizimlarining rivojlanish istiqbolini *bilishi* kerak.

Talaba:

- mexatron modullar va robotlarning elementlarini tanlash;
 - mexatron modullar elementlari va qurilmalarini yagona tizimga birlashtirish;
 - robototexnik tizimlarni loyihalash va optimallashtirish;
 - robotlar manipulyatorlarining statik va dinamik xususiyatlarini aniqlash;
 - mexatron modullar va robototexnik tizimlarini loyihalash;
 - mexatron modullar va robotlarning boshqarish algoritmlari va dasturlarini tuzish;
 - mexatron modullar va robototexnik tizimlari informatsion qurilmalarining ishlash prinsiplarini taxlil qilish;
 - zamonaviy mexatron va robototexnik tizimlarni tashkillashtirish
- ko'nikmalariga ega bo'lishi lozim.*

Talaba:

- mexatron modullar, robotlar va ularning boshqarish qurilmalarini konstruksiyalash usullarini qo'llash;
- mexatron modullar va robotlarning konstruksiyasi va tizimlariga bo'lgan talablarni aniqlash;
- mexatron tizimlarni loyihalash;
- robototexnik tizimlarni tahlil va sintez qilish;
- mikrokontrollerga asoslangan boshqarish qurilmalarini loyixalash;
- boshqarish qurilmalarini dasturlash;
- sanoatda foydalanish uchun mexatron modullarni, robotlarni, ularning boshqarish va informatsion qurilmalarni tanlash *malakalariga* ega bo'lishi zarur.

Talaba:

- mexatron va robototexnik tizimlarni loyihalashga tizimli yondashish;
- mexatron tizimlarning ijrochi qurilmalarini taxlil qilish va foydalanish;
- mexatron modullar va robotlarni tadqiq qilish tajribalarni o'tkazishni

rejalashtirish;

- mexatron modullar va robotlarning boshqarish va informatsion qurilmalarida qoʻllaniladigan sxemalar tarkibini tanlash va tahlil qilish;
- mexatron modullar va robotlarni boshqarish usullarini tahlil qilish *kompetensiyalariga* ega boʻlishi lozim.

Modulni tashkil etish va oʻtkazish boʻyicha tavsiyalar

“**Robotlar va robototexnik tizimlar**” moduli maʼruza va amaliy mashgʻulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni oʻqitish jarayonida taʼlimning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qoʻllanilishi nazarda tutilgan:

- maʼruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- oʻtkaziladigan amaliy mashgʻulotlarda texnik vositalardan, ekspressoʻrovlar, test soʻrovlari, “Blis oʻyini”, “Venn diagrammasi”, “Aqliy hujum”, “Keys-stadi” va boshqa interaktiv taʼlim usullarini qoʻllash nazarda tutiladi.

Modulning oʻquv rejadagi boshqa fanlar bilan bogʻliqligi va uzviyligi

“Robotlar va robototexnik tizimlar” moduli oʻquv rejadagi quyidagi fanlar bilan bogʻliq: “Mexatron va robototexnik tizimlarni boshqarish”, “Mexatron va robototexnik tizimlarning informatsion qurilmalari”.

Modulning oliy taʼlimdagi oʻrni

Bugungi kunda dunyoda sanoat keskin rivojlanganligi, murakkab obʼektlarni intellektual boshqarishning asosiy tushunchalari, avtomatik boshqaruv tizimlarida sunʼiy intellektning qoʻllanilishi, dinamik obʼektlarni neyrotoʻr va noqatʼiy logika yordamida intellektual boshqarish va samaradorligi koʻrsatkichlarini yaxshilash dunyo mutaxassislari, jumladan Oʻzbekiston mutaxassislari oldida turgan eng dolzarb muammolardan biridir. Modul maqsadi talabalarni robototexnik tizimlar, robotlarning robototexnik komplekslarda qoʻllanilishi, mobil robototexnik tizimlar kabi masalalarni oʻrganish zamonaviy muammolari bilan tanishtirish hamda bu muammolarni yechish

bo'yicha dunyodagi eng zamonaviy texnologiyalar bo'yicha ularda bilim, ko'nikma va amaliy malakalarni shakllantirish, ya'ni ularning bu sohadagi kompetentligini shakllantirish.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Robotlar robototexnik tizimlar vazifalari, funksiyalari, rivojlanish bosqichlari va tarixi. Sanoat robotlarining sinflanishi	6	2		4
2.	Intellectual robotlar.	2	2		
3.	Robotlarni loyihalash asosiy etaplari	2		2	
4.	Sanoat robotlarning texnik xarakteristikalarini.	4	2	2	
5.	Robotning kinematikasi, erkinlik darajalari soni, robot xarakatlari turlari.	2	2		
6.	RTK strukturasi sanoat roboti to'xtash nuqtalarini hisoblash	2		2	
	Jami:	18	8	6	4

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Kirish. Robotlar robototexnik tizimlar vazifalari, funksiyalari, rivojlanish bosqichlari va tarixi. Sanoat robotlarining sinflanishi.

Robotlar robototexnik tizimlar vazifalari, funksiyalari, rivojlanish bosqichlari va tarixi. Sanoat robotlarining sinflanishi. Robotlarning ishlab chiqarishida qo'llanishi. Sanoat roboti va uning strukturasi. Robotlarning avlodlari: programmali, adaptiv va intellektual robotlar ularning strukturalari va asosiy qismlari. Robotlarning elektr yuritmasi. Taqlidli elektr yuritmasining funksional sxemasi robotlarning ko'pkoordinatali yuritmalari, umumlashgan funksional sxemasi.

2-mavzu: Intellektual robotlar.

Intellektual robotning umumiy sxemasi. Asosiy qismlari va ularning vazifalari. Adaptiv va programmali robotlar. Adaptiv va programmali robotlarning strukturaviy sxemalari va ishlash prinsiplari.

3-mavzu: Sanoat robotlarning texnik xarakteristikalarini.

Sanoat robotlarning modul qurish prinsipi, robotlarning unifikatsiyalangan modullari. Sanoat robotining mexanik sistemasi.

4-mavzu: Robotning kinematikasi, erkinlik darajalari soni, robot xarakatlari turlari.

Sanoat robotlarning koordinat tizimlari. Dekart, silindrik, sferik va angulyar koordinat sistemasida ishlovchi robotlar va ularning kinematik sxemalari

AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg‘ulot: Robotlarni loyihalash

Robotlarni loyihalash asosiy etaplari. Manipulyator komponentlar sxemalarini tanlash.

2-amaliy mashg‘ulot: Sanoat robotlarning asosiy texnik xarakteristikalarini

Sanoat robotlarning asosiy texnik xarakteristikalarini Sanoat robotini boshlang‘ich ma‘lumotlar asosida tanlash

3-amaliy mashg‘ulot: RTK strukturasi sanoat roboti to‘xtash nuqtalarini hisoblash

RTK strukturasi sanoat roboti to‘xtash nuqtalarini hisoblash. RTK o‘tish texnologik kartasini ishlab chiqish

KO‘CHMA MASHG‘ULOT MAZMUNI

Mavzu: Robotlar robototexnik tizimlar vazifalari, funksiyalari, rivojlanish bosqichlari va tarixi. Sanoat robotlarining sinflanishi Modulning ko‘chma

mashg'ulotini «UzAuto Motors Powertrain – Uzbekistan» qo'shma korxonasida o'tkazilishi ko'zda tutilgan.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv materialini mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida ta'limning quyidagi shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot; - mustaqil ta'lim.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda); - yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarning bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o'quv topshiriq'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruhlarda ishlashda (2 tadan – 8 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlarga, juftliklarga va guruhlararo shaklga bo'lish mumkin. Bir turdagi guruhli ish o'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda – har bir ta'lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi.

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

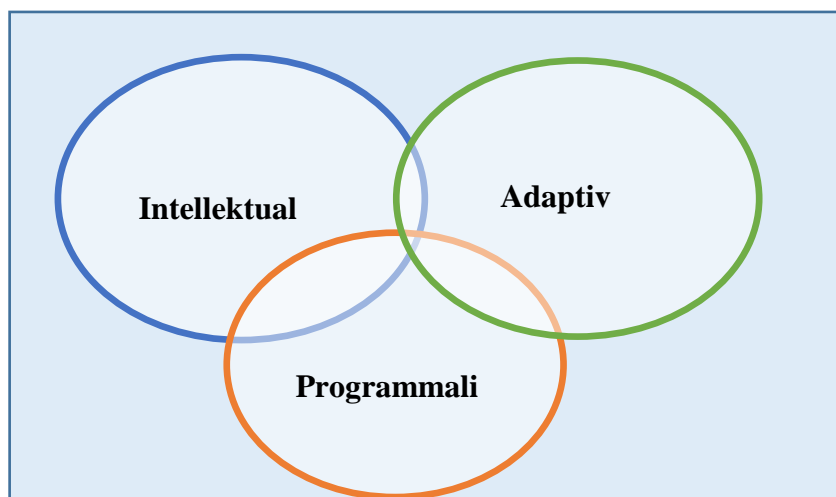
“Venn diagramma” metodi

Metodning maqsadi: Bu metod grafik tasvir orqali o‘qitishni tashkil etish shakli bo‘lib, u ikkita o‘zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali ko‘rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko‘rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o‘ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralarda ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar to‘rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o‘z tahlili bilan guruh a‘zolarini tanishtiradilar;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko‘rib chiqilayotgan muammo yoxud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.

Namuna: Robotlar turlari bo‘yicha



“Keys-stadi” metodi

«**Keys-stadi**»– inglizcha so‘z bo‘lib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – o‘rganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o‘rganish, tahlil qilish asosida o‘qitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil

Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o‘rganishda foydalanish tartibida qo‘llanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o‘z ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys metodi”ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot ta’minoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish; ✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda); ✓ axborotni umumlashtirish; ✓ axborot tahlili; ✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o‘quv topshirig‘ni belgilash	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash; ✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o‘quv topshirig‘ining yechimini izlash, hal etish yo‘llarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none"> ✓ individual va guruhda ishlash; ✓ muqobil yechim yo‘llarini ishlab chiqish; ✓ har bir yechimning imkoniyatlari va to‘siqlarni tahlil qilish; ✓ muqobil yechimlarni tanlash
4-bosqich: Keys yechimini yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ yakka va guruhda ishlash; ✓ muqobil variantlarni amalda qo‘llash imkoniyatlarini asoslash; ✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; ✓ yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

Keys. Ichki yonuv dvigatellari uchun qo‘llanila boshlangan ba’zi alternativ yonilg‘ilar motor o‘t olishi va alanganing tarqalishiga salbiy ta’sir qilmoqda hamda

Metodning maqsadi: Mazkur metod o‘quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo‘llaniladi, shuningdek, bu metod o‘quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o‘taydi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o‘qituvchi mashg‘ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko‘rinishida tayyorlaydi;

- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta’lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko‘rinishida namoyish etiladi;

-ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalar yoki qatnashchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Belgilar	1-matn	2-matn	3-matn
“V” – tanish ma'lumot.			
“?” – mazkur ma'lumotni tushunmadim, izoh kerak.			
“+” bu ma'lumot men uchun yangilik.			
“- ” bu fikr yoki mazkur ma'lumotga qarshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, ta'lim oluvchilar uchun notanish va tushunarsiz bo'lgan ma'lumotlar o'qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to'liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg'ulot yakunlanadi.

III. NAZARIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Robotlar robototexnik tizimlar vazifalari, funksiyalari, rivojlanish bosqichlari va tarixi. Sanoat robotlarining sinflanishi.

1.1. Robotlarning sinflanishi.

Tayanch so‘z va iboralar: Sanoat roboti, Robototexnik tizim, Sanoat robotining ijro qurilmasi, robotlashtirilgan ishlab chiqarish majmuasi, Ishlab chiqarishni robotlashtirish.

1.1 Robotlar haqida umumiy tushunchalar va ta’riflar.

“Robot” so‘zi birinchi marotaba 1920 yilda chex yozuvchisi K. Chapekning “RUR” (Rossum universal robotlari) pesasida ishlatilgan. Robot tushunchasi keng doiradagi turli sistemalar va qurilmalar bilan bog‘liq.

Robotning turli xil avtomatik sistemalar va qurilmalardan asosiy farqi, unda odam harakatlariga o‘xshash harakatlar qila oladigan organning ya’ni mexanik qo‘l (manipulyatorlar) ning borligi va u yordamida robot tashqi muhitga ta’sir qilish imkoniyati borligidir. Robot odam o‘rniga turli xil manipulyatsiyalarni qila oladigan mashina – avtomatdir. (1.1 – jadval). 1.1 – jadval.

Robotlarning funksional imkoniyatlari.

Funksiyalar	Odamning funksional organlari	Robotdagi analog
Fikrlash	Markaziy nerv sistemasi	Bos‘hqaris‘h sistemasi
Tashqi muhit bilan aloqa	Sezish organlari	Sezish elementlari (datchiklar va sensorlar)
Ish va harakat	Qo‘l, oyoq va h.	Manipulyatorlar va harakatlanish qurilmasi
Hayot ta’minoti	Qon aylanish va hazm qilish organlari	Energiya manbalari

Robotlar manipulyatorlar deb ataladigan mashinlar sinfiga kiradi. Manipulyatorlar – ko‘p zvenolardan iborat mexanizm bo‘lib, odam qo‘li harakatlarini imitatsiya qilishga mo‘ljallangan qurilmadir, u masofadan operator yoki programmali boshqarish sistemasi tomonidan boshqariladi [1, 2, 7].

Asosiy tushunchalar va ta’riflar. Sanoat roboti (SR) - ishlab chiqarish jarayonida harakat va boshqaruv funksiyalarini bajarish uchun mo‘ljallangan bir nechta xarakatlanish darajasiga ega bo‘lgan manipulyator ko‘rinishidagi ijro qurilmasidan

hamda qayta dasturlanuvchi dasturiy boshqaruv qurilmasidan tashkil topgan statsionar (qo'zg'almas) yoki ko'chma avtomatik mashina. Texnik adabiyotda bundan ham qisqaroq ta'rif uchraydi: Sanoat roboti (SR) - sanoatda ishlatishga mo'ljallangan qayta dasturlanuvchi avtomatik manipulyator.

Robototexnik tizim deb, shunday texnikaviy tizimga aytiladiki, unda energiya, massa va axborotlar bilan bog'liq o'zgartirishlar va aloqalar sanoat robotlaridan foydalanilgan holda aks etadi. Sanoat robotlari tomonidan o'rnini bosa oladigan funksiyalari va ular bajara oladigan operatsiyalarga ko'ra robotlashtirilgan texnologik majmua va robotlashtirilgan ishlab chiqarish majmualari farqlanadi.

Bitta sanoat roboti o'zaro harakatda bo'ladigan bir yoki bir nechta texnologik jihozlardan hamda majmua ichidagi ishning to'la avtomatik siklini va boshqa ishlab chiqarishlarning kirish va chiqish oqimlari bilan aloqalarni ta'minlovchi yordamchi jihozlar yig'indisidan iborat ishlab chiqarish vositalarining avtonom harakat qiluvchi to'plamiga robotlashtirilgan texnologik majmua deyiladi.

Yig'ish, payvandlash, bo'yash kabi texnologik jarayonlarga oid asosiy operatsiyalarni bajaruvchi bitta sanoat robotidan hamda majmua ichidagi texnologik jarayonlarning avtomatlashtirilgan siklini to'la ta'minlovchi yordamchi jihozlar yig'indisidan iborat avtonom harakat qiluvchi ishlab chiqarishning texnologik vositalari to'plamiga robotlashtirilgan ishlab chiqarish majmuasi deyiladi. Sanoat robotining ijro qurilmasi – robotning harakat funksiyalarini bajaruvchi qurilma. Uning tarkibiga manipulyator (M) va boshqarish qurilmasi (BK) kiradi. Sanoat roboti manipulyatorining ishchi a'zosi (organi) – robotning tashqi muhit bilan bevosita o'zaro aloqasini amalga oshiruvchi qurilma bo'lib, odatda qisqichlash qurilmasi yoki ishchi asbobni bildiradi. SRning boshqarish qurilmasi - berilgan programmaga ko'ra ijro qurilmasiga boshqaruvchi ta'sirlarni shakllantirish va chiqarib berish uchun mo'ljallangan. SRning o'lchov qurilmasi - boshqarish qurilmasi uchun robot va tashqi muhit holatlariga oid informatsiya yig'ishni amalga oshiradi. Xizmat ko'rsatuvchi sanoat roboti - yordamchi o'tish va transport operatsiyalarni bajaruvchi robotdir. Masalan, yuklovchi – yuk tushiruvchi va transport robotlari. Operatsion SR – texnologik operatsiyalar va ularning

elementlarini, masalan, payvandlash, yig'ish, bo'yash va shunga o'xshash operatsiyalarni bajaruvchi robotdir. Ishlab chiqarishni robotlashtirish – robotlardan keng ko'lamda foydalanuvchi yangi texnologiyalar, yangi jihozlarni yaratish hamda ishlab chiqarishni tashkil qilish va boshqarish prinsiplarini ishlab chiqish.

CRni dasturiy boshqarish – sanoat robotining ijro qilinishi hamda u bilan ishlayotgan texnologik jihoz ustidan avtomatik boshqarish.

Ishchi fazo (atrof) – SR ning ishlash jarayonida robot manipulyatori ishchi organi harakatda bo'la oladigan fazo. SR ishchi zonasining geometrik xarakteristikasi – robot ishchi zonasining chiziqli yoki burchak o'lchovlari, kesim yuzasi yoki hajmi, yoki ularning birgalikda olingan to'plami. SRning bazaviy koordinatalari sistemasi – robot ishchi zonasining geometrik xarakteristikalari beriladigan koordinatalar sistemasi. SRning xarakatchanlik darajasi soni - SR manipulyator kinematik zanjirining erkinlik darajasi soni hamda robot harakat qilinishining erkinlik darajasi soni bilan aniqlanadi. SRning nominal yuk ko'tarish qobiliyati - ishlab chiqarish predmeti yoki ishchi asbobning qisqichlab, ushlab turilishi kafolatlangan massasining eng katta qiymati bilan xarakterlanadi. Ishchi organining pozitsiyalashtirish xatoligi – ishchi organ pozitsiyasining boshqarish programmasi tomonidan berilgan holatiga nisbatan chetlanishi. SRning pozitsiyalashtirilgan boshqarilishi – robot ijro qilinishining harakatini vaqt bo'yicha ishchi fazo nuqtalarining oralarida nazorat qilmagan holda shu nuqtalarning tartiblangan chekli ketma – ketligi orqali programmalashtiruvchi programmaviy boshqarish turi. SRni siklli boshqarish – nuqtalar ketma – ketligini rele turidagi harakat qilinishi yordamida programmalashtiruvchi robotni pozitsion boshqarish turi (ost sinfi). SRni konturli boshqarish - robotlarning sinalayotgan qilinishi harakatini ishchi fazoda tezlik bo'yicha uzluksiz nazorat qilgan holda traektoriya shaklida programmalashtiruvchi boshqarishning programmaviy turi. SRni adaptiv boshqarish – boshqarish algoritmini bevosita boshqarish jarayonida tashqi muhit va robot holatlari funksiyasiga bog'liq holda o'zgartirib turadigan boshqarish turi. SRLarini guruhlab boshqarish – odatda EHM asosida boshqarishning umumiy sistemasiga birlashtirilgan bir nechta robotlarni boshqarish jarayoni. SRLarni

programmash (dasturlash) – sanoat robotini boshqaruvchi programmani tuzish, uni boshqarish qurilmasiga kiritish hamda sozlash jarayonlari. SRni o‘qitish – odam operator tomonidan robotning foydalanayotgan qurilmasi harakatini oldindan boshqarish va bu harakat parametrlarini boshqarish qurilmasiga joylash orqali robot harakatini programmash jarayoni.

1.2. Robotlarning sinflanishi. Sanoat robotlari quyidagi xususiyatlari bo‘yicha sinflanadi: funksional vazifasi; maxsusligi; yuk ko‘tarish qobiliyati; yuritma turi; manipulyatorlar soni; harakatlanish joylashtirish usuli; koordinata sistemasining turi; programmash usuli va boshqalar. Universal robotlar turli xil operatsiyalarni bajarishga va har xil jihozlar bilan birga ishlashga mo‘ljallangan. Maxsuslashgan robotlar ma‘lum bir aniq operatsiyani bajarishga mo‘ljallangan. Masalan, payvandlash, yig‘ish, bo‘yash operatsiyalari. Maxsus robotlar faqat bir konkret operatsiyani bajaradi. Masalan, texnologik jihozning konkret modeliga xizmat qiladi.

Robotlar bajaradigan texnologik operatsiyaning turiga qarab asosiy texnologik operatsiyani bajaruvchi robotlar (masalan, texnologik payvandlash, bo‘yash, yig‘uv operatsiyalari) va yordamchi texnologik operatsiyani (masalan, olib – qo‘yish operatsiyasi) amalga oshiradigan robotlarga bo‘linadi. Robotning yuk ko‘tarish qobiliyati manipulyatsiya qilinayotgan ob‘ektning massasi bilan aniqlanadi va robotning bajaradigan vazifasiga bog‘liq bo‘ladi, hamda bir necha grammdan to bir necha ming kilogrammgacha bo‘lishi mumkin. Sanoat robotlari yuk ko‘tarish qobiliyati bo‘yicha quyidagi guruhlariga bo‘linadi: o‘ta yengil – 1 kg gacha, yengil – 10 kg dan 200 kg gacha, og‘ir – 200 kg dan 1000 kg, o‘ta og‘ir – 1000 kg dan yuqori [1, 5]. Robotlarda qo‘llaniladigan yuritmalar pnevmatik, gidravlik, elektrik va aralash yuritmalar guruhlariga bo‘linadi. Yuqori yuk ko‘tarish qobiliyati robotlarning zvenolarida gidravlik yuritmalar, manipulyator qisqichlarda esa sodda, kichik quvvatli pnevmatik yuritmalar ishlatiladi. Ko‘pincha robotlarda bitta manipulyator bo‘ladi (bir qo‘lli robotlar), ammo robotning vazifasiga qarab robotlarda ikkita, uchta va to‘rtta manipulyator (ikki qo‘lli, uch qo‘lli, to‘rt qo‘lli robotlar) bo‘lishi mumkin. Erkinlik darajalar soni n bo‘yicha robotlar quyidagi turlarga bo‘linadi: $n = 2$; $n = 3$; $n = 4$; va $n > 4$. Robotning

harakatlanish imkoniyati unda harakatlanish qurilmasi borligi yoki yo'qligi bilan aniqlanadi. Birinchi holda ularni harakatlanuvchi robotlar va ikkinchi holda statsionar robotlar deb ataladi. Joylashtirish usuli bo'yicha robotlar yerda joylashgan, osma va o'rnatilgan (biror bir jihozga o'rnatilgan) turlarga bo'linadi. Robotlarda quyidagi koordinata sistemalari qo'llaniladi: to'g'ri burchak (dekart), silindrik, sferik va angulyar (burchak). Robotlarda quyidagi programmalash usullari qo'llaniladi: intellektni modellar, o'rgatish va tashqi programmalash.

Nazorat savollari

1. Robotlarning turli xil avtomatik sistemalardan farqi.
2. Robotlarning funksional imkoniyatlari nimalardan iborat?
3. Sanoat robotiga ta'rif bering?
4. Robototexnik tizim deb qanday tizimga aytiladi?
5. Sanoat robotlarining sinflanishi.
6. Sanoat struktura sxemasini chizib, tushuntirib bering?
7. Sanoat robotlarining asosiy ko'rsatkichlari?
8. Avtomobilsozlikda robot va robot texnikasining ishlatilishi?
9. Robotlarning avtomobilsozlikda qo'llanilishining afzalligi?
10. Robotlar funksiyasi va vazifasiga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Angeles J. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems Theory, Methods, and Algorithms. -VerlagNew York, Inc., 2003. 545 p.
2. Kurfess T. Robotics and automation handbook. CRC Press LLC, 2005. — 519 p.
3. Sandin P. Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated. McGraw-Hill, 2003. 337p.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники – СПб, БХВ – Петербург, 2010. -368с
5. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar: O'quv qo'llanma Toshkent "Iqtisod-Moliya" 2017 – 64 b

2-mavzu: Intellektual robotlar.

Reja:

2.1. Sanoat roboti va uning strukturasi

2.2. Intellektual, adaptiv va programmali robotlar.

Tayanch soʻz va iboralar: Joylashtirish usuli, Sanoat robotining ijro qurilmasi, robotlashtirilgan ishlab chiqarish majmuasi, boshqarish qurilmasi, manipulyator.

2.1.Sanoat roboti va uning strukturasi Hozirgi vaqtgacha sanoat robotining umumiy qabul qilingan taʼrifi yoʻq. Turli mamlakatlarda sanoat robotining har xil taʼriflari taklif qilingan. Sanoat roboti deb, ishlab chiqarish jarayonida harakat va boshqaruv funksiyalarini bajarish uchun moʻljallangan bir necha harakatlanish darajasiga ega boʻlgan manipulyator koʻrinishidagi ijro qurilmasidan hamda qayta dasturlanuvchi boshqarish qurilmasidan tashkil topgan, odam harakatiga oʻxshash harakatlarni amalga oshiruvchi avtomatik mashinaga aytiladi.

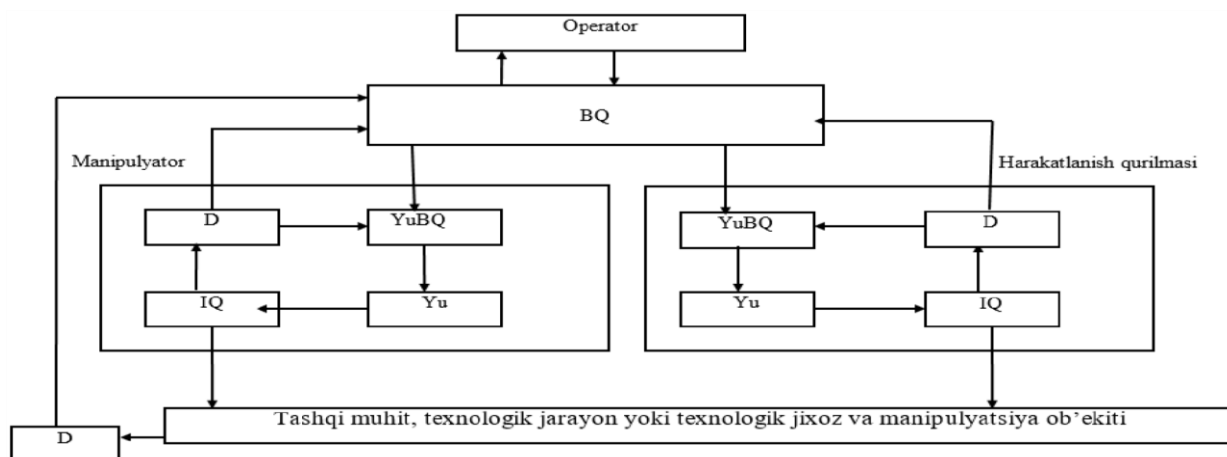
Sanoat robotining struktura sxemasi 2.1 – rasmda kelirilgan. Ishchi organli manipulyator (M) va harakatlanish qurilmasi (HQ) sanoat robotining ijro qurilmasini tashkil etadi va ular sanoat robotining barcha harakat funksiyalarini amalga oshiradi.

Sanoat robotining manipulyatori deb, yuritmalardan, ularni boshqaradigan boshqarish sistemasidan tashkil topgan ijro qurilmasiga aytiladi.

Sanoat robotining kerakli barcha harakat funksiyalarini bajaruvchi qurilmaga ijro qurilmasi deb aytiladi. Manipulyator umuman koʻp zvenoli koʻrinishdagi ishchi qurilmalardan (IQ), ishchi organdan (IO), har bir zvenoning yuritmasidan tashkil topadi. har bir yuritma oʻz boshqarish konturiga ega. Robot boshqarish qurilmasining boshqarish signali yuritmalarni boshqarish qurilmasiga yuboriladi va manipulyatorning ishchi qurilmalarini harakatga keltiriladi. Sanoat robotining ishchi organi manipulyatorning tashkiliy qismi boʻlib, texnologik operatsiyalovchi yoki yordamchi oʻtishlarni toʻgʻridan - toʻgʻri bajarishga xizmat qiladi. Manipulyatorning ishchi qurilmasi va ishchi organlari ijro dvigatellaridan, uzatish mexanizmlaridan, korreksiyalovchi zvenolardan va datchiklardan tashkil topadi va manipulyatorning yuritma qurilmalari deb ataladi. Yuritmalarning boshqarish qurilmasi (YuBQ)

boshqaruv qurilmasining signallarini o'zgartiradi va elektromagnit klapanlar, membranali kuchaytirgichlar va boshqalar ko'rinishida bo'ladi.

Sanoat robotining harakatlanish qurilmasi ijro qurilmasining tashkiliy qismi bo'lib, manipulyator yoki robotning umuman harakatlanishini amalga oshiradi. Sanoat robotining boshqarish qurilmasi (BQ) boshqarish programmasi asosida ijro qurilmasiga boshqaruvchi ta'sirlarni shakllantirish va berishga xizmat qiladi.



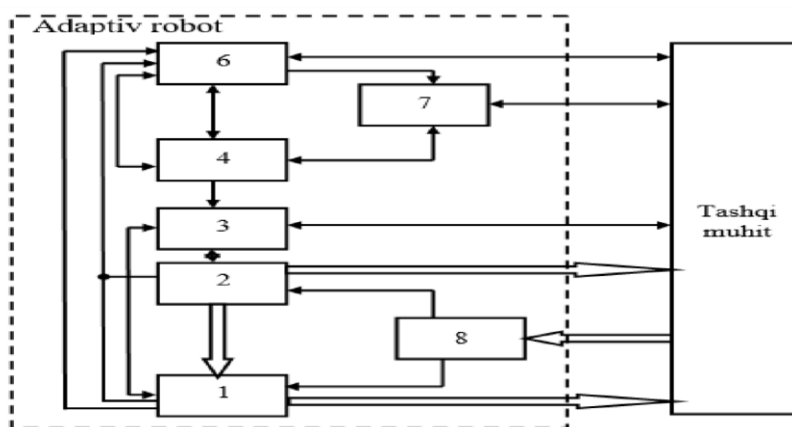
2.1 – rasm. Sanoat robotining struktura sxemasi:

BQ – boshqarish qurilmasi, YuBQ – yuritmalarni boshqarish qurilmasi; D – datchik; Yu – yuritma; ishchi qurilmasi. Robotlar bajariladigan operatsiyalarining murakkabligiga va vazifasiga qarab 3 avlodga bo'linadi. Birinchi avlodga avtomatik ishlovchi programmali boshqariladigan robotlar kiradi, ularda manipulyatsion operatsiyalarning xarakteriga qarab programmalash va mexanik qurilmalarining ishlashi nisbatan oson moslashtiriladi. Bunday robotlarda boshqarish qurilmasi sifatida programmali boshqarish qurilmasi yoki kompyuter ishlatiladi. Birinchi avlod robotlari yetarli darajada universal va ko'p imkoniyatlarga ega hisoblanadi. Mavjud avtomatlashtirish vositalariga qaraganda birinchi avlod sanoat robotlari yangi topshiriqlarni bajarishga tez va yaxshi moslashadi. Tashqi muhit bo'yicha informatsiyaning birinchi avlod sanoat robotlarida yo'qligi, o'zgaruvchan sharoitlarga mos ravishda ish jaryonlarini optimallashtirish imkoniyatini bermaydi. Bu esa birinchi avlod sanoat robotlarini qo'llashni bir oz cheklaydi va kerakli ishchi zonani shakllantirish uchun qo'shimcha ishlar o'tkazish zarur bo'ladi. Ikkinchi avlod - adaptiv

robotlar, ular tashqi muhit o'zgarishlariga moslasha oladi. Adaptiv robotlarning birinchi avlod programmali robotlarga qaraganda funksional imkoniyatlari keng bo'ladi. Tashqi muhit bo'yicha informatsiyani olishda turli xil sensor qurilmalardan foydalaniladi. Masalan, sun'iy ko'z sistemalari, taktil sensorlar, lokatsion datchiklar va h. Uchinchi avlod – intellektual robotlar. Bunday robotlar tashqi muhitni o'zida aks ettira oladi, avtomatik ravishda bajarilishi kerak bo'lgan harakatlar bo'yicha qaror qabul qilish imkoniyatiga ega. Intellektual robotlar odamga o'xshash turli intellektual va oldindan rejalashtirilgan harakat funksiyalarini bajaradi.

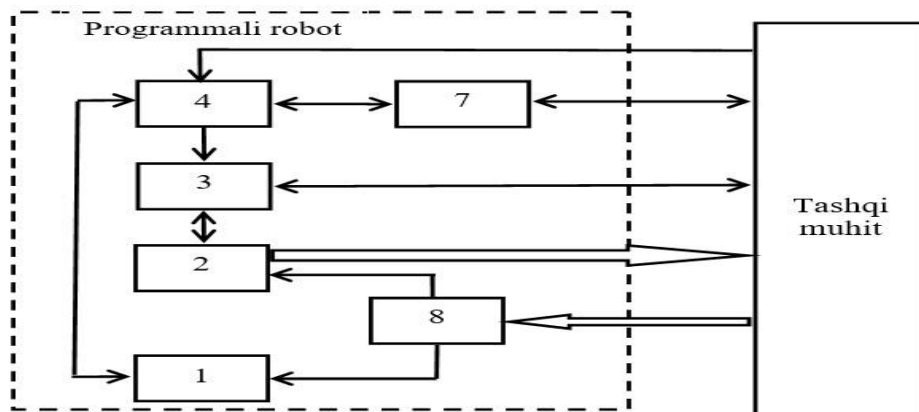
2.2. Intellektual, adaptiv va programmali robotlar. Adaptiv robot moslashuvchan sistemalarning bir turidir. Bunday robot programmashtirilgan harakat funksiyalari qisman aniq tashqi muhitda bajarish imkoniyatiga ega. Tashqi muhit o'zgarishini adaptiv robot sensor qurilmalari yordamida qabul qilib, o'z faoliyatini avtomatik ravishda qayta programmaydi. Adaptiv robotlarda sensor qurilmalari sifatida sun'iy ko'z, lokatsion sensorlar, taktil va kuch-moment datchiklari qo'llaniladi.

Adaptiv robotning sxemasi 2.2- rasmda keltirilgan.

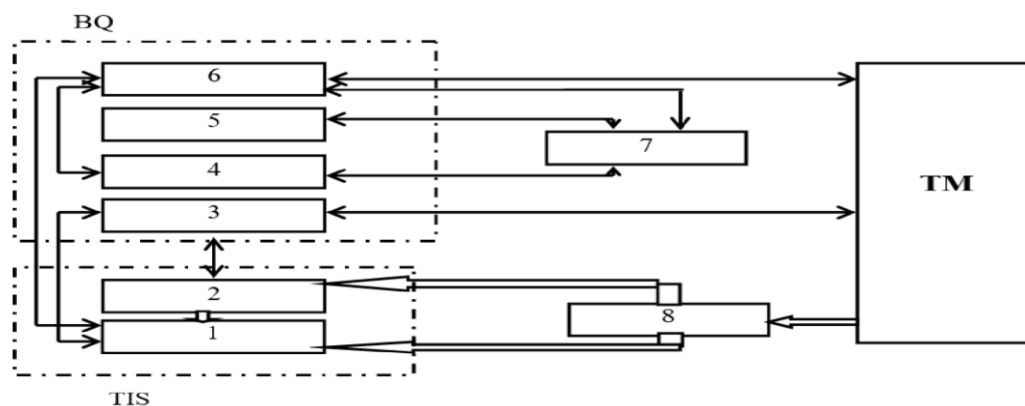


2.2- rasm. Adaptiv robot sxemasi: 1- manipulyator, 2- harakatlanish qurilmasi, 3- programmani o'zgartirish qurilmasi, 4-hisoblash qurilmasi, 5- sun'iy intellekt, 6- sensor qurilmasi, 7- muloqot qurilmasi, 8- manba blogi. Adaptiv robotlarda sun'iy intellekt blogi bo'lmaydi. Programmali robot sxemasi 2.3- rasmda keltirilgan. Bunday robot aniq tashqi muhitga oldindan programmashtirilgan harakat funksiyalarini bajaradi [5]. Shuni ta'kidlash lozimki, «avlod» termini robotlarning bir avlodini ikkinchisi bilan almashtirish deb tushunmaydi. har bir robot avlodi mustaqil ahamiyatga ega va element

bazasi bo'yicha texnik ko'rsatgichlari takomillashib boradi. har bir robot avlodi ekspluatatsiya tartibiga qarab, keng qo'llaniladi. Adaptiv robotlarga qaraganda intellektual robotlarda kuchli rivojlangan matematik ta'minot bo'ladi. Intellektual robot struktura sxemasi 2.4 – rasmda keltirilgan.



2.3- rasm. Programmali robot sxemasi



2.4- rasm.

Intellektual robot sxemasi: 1-manipulyatorlar, 2 – harakatlanish qurilmasi, 3 – programmalarini o'zgartirish qurilmasi, 4 – hisoblash qurilmasi, 5 – sun'iy intellekt, 6 – sensor qurilmalar, 7 – muloqot qurilmasi, 8 – manba bloki;

BQ – boshqarish qurilmasi, TIS – ta'minot ijro sistemasi, TM – tashqi muhit; – informatsion o'zaro ta'sir, , -- material, energetik o'zaro ta'sir va aloqalar.

Intellektual robotning boshqarish qurilmasi (BQ) robotga intellektuallik xususiyatini ta'minlash va tashqi muhit bilan faol va maqsadli informatsion o'zaro ta'sirlarni bir necha kompyuterlar asosida amalga oshiradi. BQ si quyidagilardan tashkil topadi: sensor qurilmasi (6), u tashqi muhit va robotning holati bo'yicha informatsiya bilan ta'minlaydi; muloqot qurilmasi (7) robotning operator bilan va tashqi

muhitdagi funksional qurilmalar bilan dialogi uchun xizmat qiladi; sun'iy intellekt (5) obrazlarni bilish, ma'lum predmat sohasidagi bilimlarni yig'ish va ishlatishga xizmat qiladi; hisoblash qurilmasi (4) boshqarish programmalarini shakllantiradi; programmalarini o'zgartirish qurilmasi (3) boshqarish programmalarini o'zgartiradi va manipulyator yuritmalarini, harakatlanish qurilmasini, tashqi muhitdagi texnologik jihozlarni boshqarish uchun kerakli holga keltiradi; tashqi muhit (9) – real mavjud fizik muhit, robot u bilan informatsion va energetik o'zaro ta'sirda bo'ladi. Agar robot ishlab chiqarish sharoitida ishlatilsa, unda robotning tashqi muhitiga operator, boshqa robotlar, texnologik jihozlar, texnologik jarayonlar, transport sistemalari, energiya ta'minoti sistemalari va boshqalar kiradi.

Nazorat savollari

1. Maxsusligi bo'yicha robotlar qanday bo'ladi?
2. Robotlar yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha necha xil bo'ladi?
3. Robotlarga qanday yuritmalar ishlatiladi?
4. Koordinatalar sistemasi bo'yicha robotlar qanday guruhlarga bo'linadi?
5. Robotlarda qanday programmalash usullari qo'llaniladi?
6. Programmalash adaptiv va intellektual robotlar, ularning struktura sxemalari va asosiy qismlari.
7. Robotlarni qabul qilish prinsipini bayon qiling.
8. Sanoat robotlarning mexanik sistemasi nimaga xizmat qiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Angeles J. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems Theory, Methods, and Algorithms. -VerlagNew York, Inc., 2003. 545 p.
2. Kurfess T. Robotics and automation handbook. CRC Press LLC, 2005.—519p.
3. Sandin P. Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated. McGraw-Hill, 2003. 337p.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники – СПб, БХВ – Петербург, 2010. -368 с
5. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar: O'quv qo'llanma

3- mavzu: Sanoat robotlarning texnik xarakteristikalari.

Reja:

- 3.1. Robotlarning texnik xarakteristikalari
- 3.2. Robotning modul qurish prinsipi
- 3.3. Avtomobilsozlikda robotlarning qo‘llanilishi

Tayanch so‘zlar va iboralar: *Harakatlanish qurilmasi, intellektual robot, ko‘tarish va burilish moduli, burilish va chiziqli harakat moduli, iinematik zanjirning harakat darajalari soni.*

3.1. Robotlarning texnik xarakteristikalari. Sanoat robotlarning texnik xarakteristikalari quyidagi asosiy ko‘rsatkichlarni o‘z ichiga oladi: nominal yuk ko‘tarish qobiliyati (kg); ko‘rsatilgan koordinatada o‘rin olish xatoligi (mm); ishchi zonaning o‘lchamlari va shakli; maksimal siljish (mm; grad); siljish vaqti (s); maksimal tezlik (m/s; grad/s); maksimal tezlanish (m/c^2 ; grad/s²); to‘g‘ri va teskari siljishlar uchun programmalashtiriladigan nuqtalar soni; qisqich qurilmasi ko‘rsatkichlari: qisish kuchi (N); qisish vaqti (s); boshqarish qurilmasining ko‘rsatkichlari: bir vaqtning o‘zida boshqariladigan harakatlar soni; tashqi jihozlar bilan aloqa kanallari soni (kirishda va chiqishda); suyuqlik (havo) bosimi (MPa) va sarfi (m³/s); elektr manba kuchlanishi (V); quvvat (Vt); ishonchlilik ko‘rsatkichlari: biror qismi ishlamay qolishi (soat); kapital ta‘mirlash bo‘lguncha xizmat qilish muddati (yil); massa (kg); o‘lchamlari (uzunligi, kengligi, balandligi) (mm). Sanoat robotning yuk ko‘tarish qobiliyati deyilganda manipulyatsiya qilinayotgan ob‘ektning eng katta massasi tushuniladi. Sanoat robotning harakatlanish darajasi soni, bu kinematik zanjir zvenolarining qo‘zg‘almas deb qabul qilingan zvenoga nisbatan erkinlik darajalari sonidir. Robot ishchi organining to‘xtash xatoligi deganda, ishchi organning boshqarish programmasida ko‘rsatilgan holatdan chetga chiqishi tushuniladi. Sanoat robotning asosiy texnik ko‘rsatkichlari bilan bir qatorda standartlash, unifikatsiyalash, yasash texnologiyasi, ergonomik ko‘rsatkichlar ham ko‘rsatilishi mumkin [7, 8].

3.2. Robotining modul qurish prinsipi: Hozirgi vaqtda agregat – modul tipidagi sanoat robotlarini qurish tendensiyasi keng qo‘llanilmoqda, bunda robotlar bir nechta mustaqil unifikatsiya qilingan modullar asosida quriladi. Modul qurish prinsipini sanoat robotining hamma funksional tashkil etuvchilari manipulyatorga, boshqarish qurilmasiga, harakatlanish qurilmasiga tatbiq etish mumkin. Sanoat robotlarini an’anaviy qurishga qaraganda agregat – modul qurish prinsipi quyidagi afzalliklarga ega: robotlarning tajribada va seriyada chiqariladigan nusxalarini loyihalash va yasash muddatlari qisqaradi; robotlarning texnik xarakteristikalarini yaxshilanadi, ishonchligi oshadi; robotlarni ekspluatatsiya qilishga va ta’mirlashga sarflanadigan xarajatlar kamayadi. Agregat – modul sanoat robotining harakatlanish darajalari soni, kinematik strukturasi turli konstruktiv modullarni bir - biriga ulash asosida hosil qilinadi. har bir konstruktiv modul alohida mustaqil yoki boshqa modullar bilan birga turli kombinatsiyalarda ishlatilishi mumkin. Konstruktiv modul bir necha mexanizmlardan va yuritmalardan, hamda energetik va informatsion kommunikatsiyalardan tashkil topadi, bir yoki bir necha harakatlanish darajalarini olishni ta’minlashi mumkin. Turli kinematik strukturali va harakatlanish darajasidagi agregat – modul tipidagi sanoat robotlarini konstruktiv modullar to‘plami asosida, konkret texnologik talablarni hisobga olgan holda oson yaratish mumkin. Agregat – modul qurish prinsipi maxsuslashgan sanoat robotlari qurishga imkon beradi, bu robotlar esa konkret texnologik masalani to‘liq yechadilar va ortiqcha funksiyalarga ega emaslar, shuning uchun ularning qiymati arzon bo‘ladi. Agregat – modul sanoat robotlarining qismlari avval yaratilgan qismlardan tanlanadi, bu esa loyihalash xarajatlarini kamaytiradi. Sanoat robotlarini agregat – modul qurish prinsipining struktura sxemasi 3.1– rasmda keltirilgan.

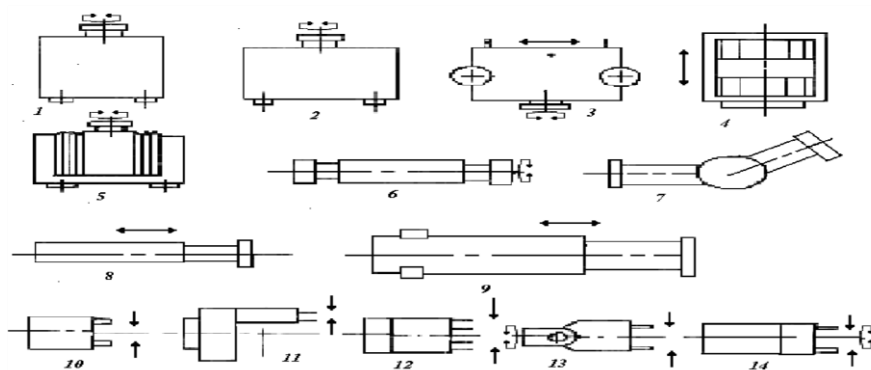
Agregat – modul prinsipida qurilgan sanoat robotlariga “Pirin” (Bolgariya);

“Senior”, “Yunior” (Shvesiya); “RPM – 25”, “GNOM”, “LM 40” (Rossiya) robotlari misol bo‘la oladi. “RPM – 25” agregat – modul roboti tarkibiga quyidagi modullar kiradi: statsionar va qo‘zg‘almas asos, siljish, ko‘tarish, radial yurish va boshqa modullar kiradi. Bu modullarni kombinatsiya qilib 95 ta modifikatsiyadagi sanoat robotlarini olish mumkin [18-23]. Modul konstruksiyali robotga “GNOM”

robotini misol qilib keltirish mumkin. Bu robot 10 ta modullardan tashkil topgan, ular turli chiziqli, burchak harakatlarini qiladi va yig'uv, yordamchi operatsiyalarni bajaradi, detallarni va ishchi asboblarni manipulyatsiya qilishda ishlatiladi. Uchta qisqich moduli (elektromagnit, vakuum va mexanik) va modul prinsipida qurilgan elektron boshqaruv sistemasiga ega. Modul prinsipining qo'llanilishi "GNOM" robotining 350 ga yaqin modifikatsiyalarini komponovka qilish imkoniyatini beradi va bu sanoat robotlari turli harakat darajalari soniga, yuk ko'tarish qobiliyatiga ega, ular yuqori unumdorlik va ishlab chiqarish jarayonlarining moslashuvchanligini amalga oshirish, ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning murakkab masalalarini yechish uchun asosiy omillarni hosil qiladi. Sanoat roboti manipulyatorining unifikatsiyalangan modullari 3.2 – rasmda keltirilgan:



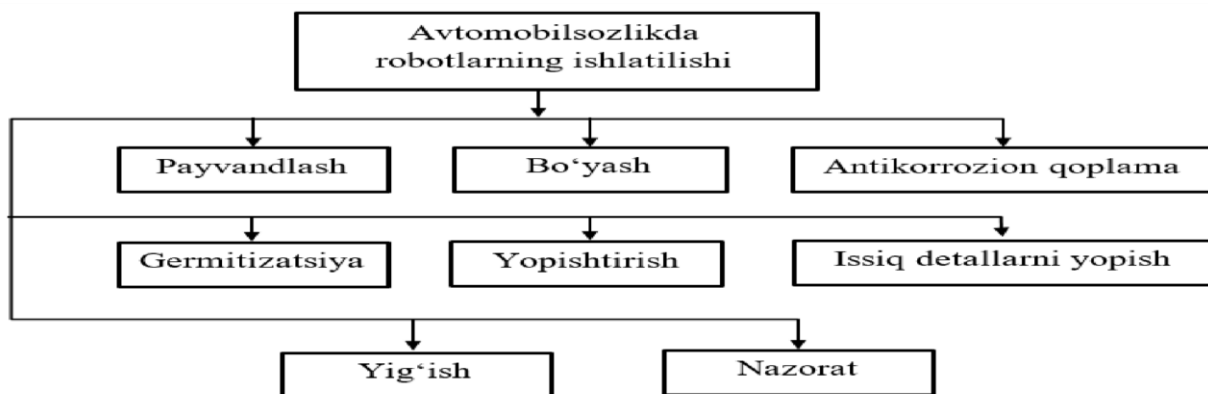
3.1– rasm. Sanoat robotlarini agregat - modul qurishning struktura sxemasi.



3.2 – rasm. Robot manipulyatorining unifikatsiyalangan modullari: – ko'tarish va burilish moduli; 2 – burilish moduli; 3 – burilish va siljish moduli; 4 – ko'tarish moduli; 5 – burilish va chiziqli harakat moduli; 6 – aylanish moduli; 7 – tebranma harakat moduli; 8 – siljish moduli; 10 – 14 qisqich modullari. 1.5 – rasmda keltirilgan robot modullari yetarli darajada universal hisoblanadi. Masalan, 1,2 yoki 1,8,6 hamda 10 – 14 modullar asosida "Siklon – 3B", "PR – 10", "MP – 5" sanoat robotlari manipulyatorining konstruksiyalarini; 3,7,10 modullar yordamida "MP1", "Sport – 1";

2,4,9,13 – modullar asosida “Universal”, “Yunimeyt” robotlari manipulyatorlari konstruksiyalarini hosil qilish mumkin [4].

3.3. Avtomobilsozlikda robotlarning qo‘llanilishi: Hozirgi vaqtda avtomobilsozlikda robotlar boshqa sohalarga qaraganda, ko‘proq ishlatiladi, chunki bu sohadagi qator operatsiyalar inson sog‘lig‘i uchun zararli va xavli operatsiyalarga payvandlash, bo‘yash, yig‘ish, germitizatsiyalash, issiq detallarni tashish operatsiyalari kiradi. (3.4.-rasm).



3.4-rasm. Avtomobilsozlikda robotlarning ishlatilishi. Robotlarni avtomobilsozlikda qo‘llash mahsulot sifatini oshirish imkoniyatini beradi. Masalan, ishlatilganda bo‘yoq bir xil qalinlikda amalga oshiriladi; payvandlash yuqori sifatli va aniq bajariladi. Avtomobilsozlikda robotlarni avtomatlashtirilgan tizimlar tarkibida ishlatilganda, ishlab chiqarishning unumdorligi va boshqa iqtisodiy ko‘rsatkichlari oshadi. Robotlarning qayta programmalash imkoniyatlari mavjudligi tufayli, ularning turli xil modellari ishlab chiqarishda ishlatilishi mumkin. Bu esa avtomobilsozlik sohalari texnologiyasining yuqori darajaga ko‘tarilishini ta‘minlaydi. Sanoat robotlarini qo‘llash, ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirish imkonini beradi.

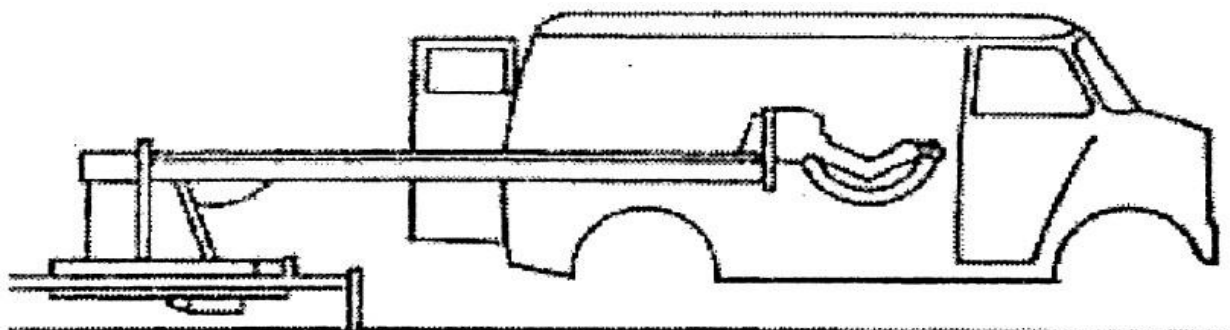
Nuqtali kontakt payvandlash Nuqtali payvandlashni avtomatlashtirishda, robotlar keng qo‘llaniladigan soha hisoblanadi.

Bunga robotlarga qo‘yiladigan asosiy talablar quyidagilar:

- robotlarning to‘xtash aniqligi $\pm 1,0$ mm bo‘lishi kerak;
- robotlar obektlarni manipulyatsiya qila oishi lozim.

Odatda, bu operatsiyalarni bajarishda elektrik va gidravlik yuritmal robotlar ishlatiladi. Nuqtali payvandlash jarayoni xavfli va anchagina yoqimsiz, shovqinli

hisoblanadi. Shuning uchun bunda, robotlarni payvandlashni avtomatlashtirish uchun qo'llash, insonlarni og'ir mehnatdan ozod qiladi, payvandlash tezligini oshirish va uning sifatini oshirish imkonini beradi. Elektr yoyi bilan payvandlash Bu payvandlash jarayoni inson sog'lig'i uchun nihoyatda zararli hisoblanadi va uni robotlar yordamida avtomatlashtirish, payvandlash sifati va tezligi yuqori bo'lishini ta'minlaydi. Odatda, besh harakat darajasiga ega bo'lgan, elektr yuritmal va kontur boshqarishli robotlar ishlatiladi. Talab qilinadigan aniqlik $\pm 0,2$ mm bo'lishi kerak, robot murakkab traektoriyalar bo'yicha harakat qila olishi lozim. Uni programmalash va boshqarish sodda bo'lishi lozim. Bo'yash Robotlarni avtomobilning turli qismlarini bo'yash uchun ishlatilishi, hozirgi vaqtda keng ko'lamda amalga oshirilmoqda. Bu sohada ishlatiladigan robotlarga quyidagi talablar qo'yiladi: manipulyator 6-7 ta harakat darajasiga ega bo'lishi kerak. gidro va pnevma yuritma qo'llash, xavfsizlik bo'yicha maqsadga muvofiq bo'ladi. robotning to'xtash aniqligi $\pm 0,3$ mm bo'lishi lozim. robotning gabarit o'lchamlari kichik bo'lishi kerak. avtonom raqamli programmali boshqarish imkoniyati mavjudligini amalga oshirish zarur. 3.5-rasmda avtomobil kuzovining ichki qismini bo'yashga ishlatiladigan, robotlashtirilgan uskuna keltirilgan [9]. Kelajakda avtomobilsozlikda robotlar va robototexnikaning keng qo'llanilishi ishlab chiqarishni kompleks avtomatlashtirishning imkonini beradi. Ayniqsa, tashqi muhitga moslasha oladigan, keng funksional imkoniyatlarga ega adaptiv va intellektual robotlar, ularning yangi avlodlarini asosiy va yordamchi texnologik oprasiyalarni avtomatik bajarishda qo'llash, ishlab chqarishning rivojlanishini ta'minlaydi.



3.5-rasm. Avtomobil kuzovining ichki qismini bo'yash robotlashtirilgan

uskunasi

Nazorat savollari

1. Robotlarning turli xil avtomatik sistemalardan farqi.
2. Robotlarning funksional imkoniyatlari nimalardan iborat?
3. Sanoat robotiga ta'rif bering?
4. Robototexnik tizim deb qanday tizimga aytiladi?
5. Sanoat robotlarining sinflanishi.
6. Sanoat struktura sxemasini chizib, tushuntirib bering?
7. Sanoat robotlarining asosiy ko'rsatkichlari?
8. Avtomobilsozlikda robot va robot texnikasining ishlatilishi?
9. Robotlarning avtomobilsozlikda qo'llanilishining afzalligi?
10. Robotlar funksiyasi va vazifasiga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
11. Maxsusligi bo'yicha robotlar qanday bo'ladi?
12. Robotlar yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha necha xil bo'ladi?
13. Robotlarga qanday yuritmalar ishlatiladi?
14. Koordinatalar sistemasi bo'yicha robotlar qanday guruhlariga bo'linadi?
15. Robotlarda qanday programmalash usullari qo'llaniladi?
16. Programmalash adaptiv va intellektual robotlar, ularning struktura sxemalari va asosiy qismlari.
17. Robotlarni qabul qilish prinsipini bayon qiling.
18. Sanoat robotlarning mexanik sistemasi nimaga xizmat qiladi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Angeles J. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems Theory, Methods, and Algorithms. -VerlagNew York, Inc., 2003. 545 p.
2. Kurfess T. Robotics and automation handbook. CRC Press LLC, 2005. —519 p.
3. Sandin P. Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated. -McGrawHill, 2003. 337p.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники – СПб, БХВ – Петербург, 2010. -368 s

5. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar: O‘quv qo‘llanma Toshkent “Iqtisod-Moliya” 2017 – 64 b

4-mavzu. Robotning kinematikasi, erkinlik darajalari soni, robot xarakatlari turlari.

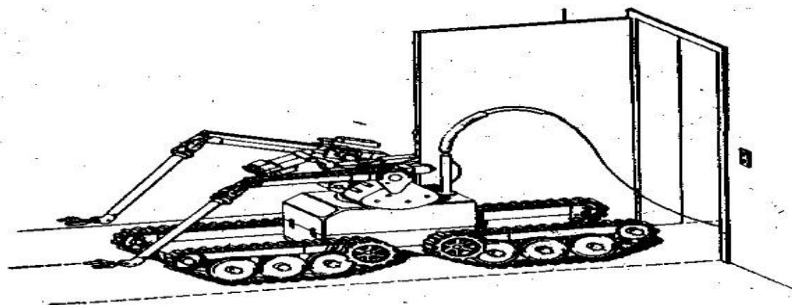
4.1. Robotlarning harakatlanish qurilmalari.

4.2. Sanoat robotlarining uzatish mexanizmlari.

Tayanch so‘zlar va iboralar: silindrik koordinata sistemasi, harakatlanish qurilmasi, Ijro dvigatellari intellektual robot, ko‘tarish va burilish moduli, burilish va chiziqli harakat moduli, iinematik zanjirning harakat darajalari soni

4.1. Robotlarning harakatlanish qurilmalari. Sanoat robotlari mobilliga qarab statsionar va harakatlanuvchi turlarga bo‘linadi. Statsionar robotlarda ishchi organ regional va lokal harakat qiladi, harakatlanuvchi robotlarda esa – yuqoridagi harakatlarga qo‘shimcha global (sex ichidagi) harakatlar bo‘ladi. Harakatlanuvchi robotlarning asosiy vazifasi transport oqimlari yoki ayrim texnologik operatsiyalar orasidagi aloqani amalga oshirishdan va ayrim hollarda yuklarni qayta ishlash bilan bog‘liq operatsiyalarni avtomatlashtirishdan iborat.

Konstruktiv bajarilishi jihatidan harakatlanuvchi sanoat robotlari yerda yuradigan va osma bo‘ladilar. Osma robotlar odatda monorelsda harakat qiladilar [5, 10]. Harakatlanuvchi robotlar statsionar robotlardan harakatlanish qurilmasi borligi bilan farq qiladi. Harkatlanish qurilmalari yurish qismidan va yuritmalardan tashkil topadilar va g‘ildirakali, gusenitsali, qadamlovchi va boshqa turda bo‘lishi mumkin (4.1 - rasm).



4.1 – rasm. Gusenitsali harakatlanuvchi robot.

Sanoat robotlari harakatini amalga oshirishda gidravlik, pnevmatik, elektrik, aralash yuritmalar ishlatiladi (masalan, gidro- yoki pnevmoyuritma qo‘llaganda

energiyani uzatish qiyinlashadi). Sanoat robotlari harakatlanish qurilmasining yuritmasini rostlashning turli usullari mavjud. Holat bo'yicha berk yuritmani qo'llash robotning harakatlanganda istalgan nuqtada yuqori aniqlik bilan to'xtatishini amalga oshirishga imkon beradi, ammo konstruksiyaning murakkablashishiga va narxining oshishiga olib keladi. Ochiq konturli yuritmani qo'llash harakatlanish qurilmasining konstruksiyasini soddalashtiradi, ammo to'xtash aniqligi yuqori bo'lmaydi (to'xtash aniqligi ± 5 mm va undan yuqori), buning sababi yuritma mexanizmlari va tormoz qurilmalardagi ishqalanish kuchining ta'siridir. Bu rostlash usulida robotning berilgan pozitsiyada to'xtashi, robotning harakatlanish yo'lida joylashgan rele tipidagi signal qurilmalari tomonidan ketma – ket beriladigan komandalar yordamida amalga oshiriladi. Ayrim sanoat robotlarida harakatlanishni boshqarish uchun aralash yuritma ishlatiladi. Bu holda berilgan to'xtash pozitsiyalar oralig'ida ochiq yuritma ishlatiladi, ammo berilgan pozitsiya nuqtalari yaqinida esa holat bo'yicha berk yuritma qo'llaniladi. Harakatlanuvchi sanoat robotlari harakatlarini programmalash, manipulyator harakatini programmalashga o'xshash bo'ladi.

4.2. Sanoat robotlarining uzatish mexanizmlari. Sanoat robotlarining uzatish mexanizmlari mexanik energiyani yuritmadan ijro organga uzatishga xizmat qiladi.

Uzatish mexanizmlari robotlarda quyidagi funksiyalarni bajarishga xizmat qiladi:

- dvigateldan robotning harakatlanuvchi qismiga harakatni uzatadi;
- chiziqli harakat o'qini aylanma harakat o'qiga aylantirib beradi;
- harakat turini o'zgartiradi, ya'ni chiziqli harakatni aylanma harakatga (Ch/A) yoki aylanma harakatni chiziqli harakatga (A/Ch) aylantiradi;
- chiziqli va aylanma harakatlar qiymatlarini o'zgartiradi; □ chiziqli va aylanma harakatlar tezligini o'zgartiradi [20]. Uzatish mexanizmlarining asosiy xarakteristikalarini quyidagilar:

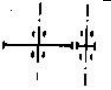
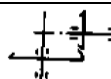

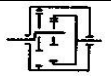
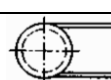
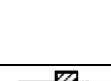

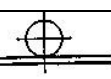
- a) uzatish nisbatining qiymati, kichik inersiya momentlari va o'lchamlari;
- b) podshipniklardagi lyuftlar va revers xatoligi;
- c) massa;
- d) quvvatni masofaga uzatish effektivligi, portativligi.

Robotlarda qo'llaniladigan uzatish mexanizmlariga qo'yiladigan talablar:

- mexanizm soddaligi;
- kichik gabaritlari va og'irligi;
- yuqori aniqligi;
- uzatish nisbatining doimiyligi;
- kam sonli zvenolar bilan katta uzatish nisbatini olish imkoniyati;
- bir nechta mexanik uzatmadarni birga joylashtirish qulayligi [9].

4.1 – jadvalda sanoat robotlarida qo'llaniladigan ananaviy mexanik uzatmalar keltirilgan.

4.1 – jadval Sanoat robotlarida qo'llaniladigan ananaviy mexanik uzatmalar

№	Uzatma turi	Sxemasi	Xarakteristikalar	harakatni o'zgartirish	Tezlikni o'zgartirish	Masofaga uzatish	Izoh
1	Silindrik tishli g'ildirak		Manipulyatorning birinchi aylanma zvenosi. Momentning kata qiymatlari	A/A	bor	Yo'q	manipulyator
2	Konussimo n tishli g'ildirak		Maxsus qo'llaniladi	A/A	bor	Yo'q	manipulyator
3	Chervyakli uzatma		Yuqori uzatish nisbatiga va massasiga ega	A/A	bor, yuqori	Yo'q	Manipulyator, qisqich
4	Planetor mexanizm		qimmat, og'irligi katta	A/A	bor, yuqori	Yo'q	manipulyator
5	Zanjirli uzatma		Vibratsiya yo'q, kata og'irlik	A/A; Ch/A; A/Ch	mumkin	bor	Siljish moduli
6	Tishli tasmali uzatma		Vibratsiya bo'lishi mumkin, juda kichik og'irlik	A/A; Ch/A; A/Ch	mumkin	bor	qisqich
7	Vintli val		Yuqori uzatish nisbati, ishqalanishni hisobiga	A/Ch	Bor, yuqori	bor	Manipulyator, qimsqich
8	Tishli reykali uzatma		Aniqligi yuqori, kichik qiymatga ega	A/Ch; Ch/A	bor	bor	Manipulyator, qimsqich

Nazorat savollari

1. Slindrik koordinat sistemasida ishlovchi manipulyatori qanday koordinatalar bo'yicha ishlaydi?
2. Sferik koordinat sistemasida ishlovchi robot qaysi koordinatalarda harakatlanadi?
3. Burchak (angulyar) koordinat sistemasida ishlovchi robot qanday koordinatalar bo'yicha ishlaydi?
4. Dekart koordinat sistemasida ishlovchi robotning ishchi zonasi qanday bo'ladi?
5. Slindrik koordinat sistemasida ishlovchi robotning ishchi zonasini qanday ko'rinishga ega?
6. Sferik koordinat sistemasidagi robotning ishchi zonasi qanday bo'ladi?
7. Angulyar koordinat sistemasida ishlovchi robotning ishchi zonasini tuzing.
8. Dekart koordinat sistemasidagi robotning kinematik sxemalarini tuzing?
9. Slindrik koordinatalar sistemasidagi robotning kinematik sxemalari qanday bo'ladi?
10. Sferik koordinatalar sistemasidagi robot kinematik sxemalarini tuzing?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Angeles J. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems Theory, Methods, and Algorithms. -VerlagNew York, Inc., 2003. 545 p.
2. Kurfess T. Robotics and automation handbook. CRC Press LLC, 2005. —519 p.
3. Sandin P. Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated. -McGrawHill, 2003. 337p.
4. Юревич Е.И. Основы робототехники – СПб, БХВ – Петербург, 2010. -368 с
5. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar: O'quv qo'llanma Toshkent "Iqtisod-Moliya" 2017 – 64 b
6. Nazarov X.N. Robotexnik asoslari Toshk. davlat. tex. univ. Toshkent, 2015 – 104b

IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1- amaliy mashg‘ulot: Robotlarni loyihalash asosiy etaplari

Ishdan maqsad: Robotlarni loyihalashni asosiy ko‘rsatkichlarini o‘rganish;
Kompleks avtomatlashtirish muommolarini o‘rganish;

Nazariy qism. Robotlarni loyihalashda sanoat robotlarining quyidagi xarakteristikalarini inobatga olinadi:

Funksional xarakteristikalarini – ularga xarakat darajalarining soni, ko‘rinishi va o‘zaro joylashishi; undan tashqari xar bir erkinlik darajasining to‘xtash nuqtalari; ishchi zo‘naning shakli o‘lchami joylashishi; programmadagi komondalar soni va programma turi; tashqi uskuna bilan robotning boshqarish sistemasining aloqa kanallari robot ishchi organning texnologik kuchi; ishchi organning tezlik va tezlanish diapazini va aniqligi; robotning ob‘ekt massasi shakli va moslashuvchanligi;

Konstruktiv xarakteristikalarini – sanoat robotining joylashishi; ishchi fazoning shakli joylashishi va o‘lchamlari, bunda robot to‘xtashi mumkin bo‘lgan nuqtalari;

xarakat darajalarining diapazonlari va o‘zaro joylashishi;

statik va dinamik xatoliklari va h.

Ekspulatsion xarakteristikalarini – ishonchlilik va ta‘mirlash ko‘rsatkichlari;

robotning ishlash rejimlarining o‘zgarishi;

kerak bo‘ladigan quvvat va h.

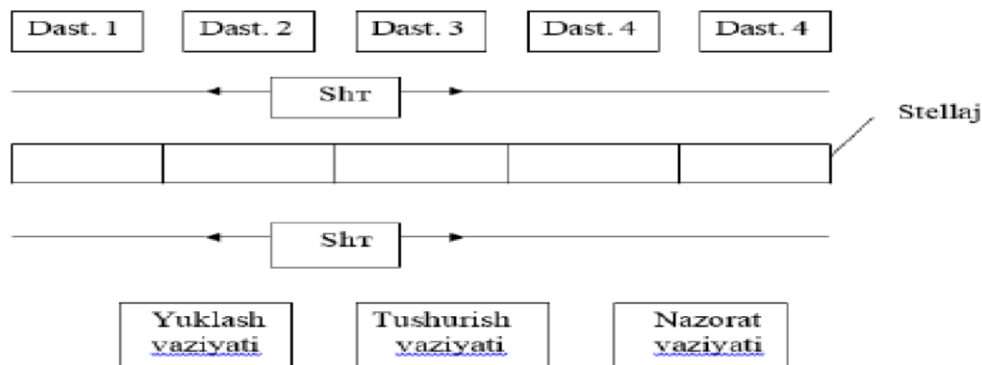
Robotlarni loyihalash jarayonida berilgan texnik topshiriqqa muvofiq yuqoridagi xarakteristikalar inobatga olinadi.

Topshiriq.

Individual vazifalar bilan birga talabalar quyida keltirilgan xajmdagi ishlarni bajarish kerak bo‘ladi: metodik qo‘llanmani o‘rganib chiqish;

nazorat savollarga javob berish; yuklash-tushurish va nazorat vaziyatlar(pozitsiya) sonini hisoblash;

Xarakterlanuvchi robotni mexanizmlar sonini aniqlash. Sputniklarni dastgoxlarga, nazorat vaziyatiga (pozitsiyaga), yuklash-tushurish, stellajlarga uzatish funksiyalarini xarakterlanuvchi mexanizmlar bajaradi(ShT1, ShT2), ya'ni stellajlarni ikki tamoniga joylashgan (1- rasm).



1. Kompleksning plani: Dastgoxlar tamoniga joylashgan shtabeller yarim maxsulotlar joylashgan sputnikni quyidagi marshrutlar bo'yicha uzatish kerak bo'ladi:

stellaj – dastgox; dastgox – stellaj; dastgox – dastgox .

ShT1 shtabeller sonini aniqlash uchun dastgoxlar bo'yicha detallarni qayta ishlash marshrutini o'rtacha hisobini aniqlash to'g'ri keladi. Detallar o'rnatish qurilmalarni qayta ishlashini soni, detallar o'rnatish qurilmalar sonini, ya'ni nazoratga ketayotgan va nazoratdan qaytayotgan, hamda dastgoxlar bo'yicha detallar o'rnatiladigan qurilmalar xarakter marshrutini, shtabellerlar ko'chish sonini hisoblash mumkin, ya'ni dastgoxlar tamoniga joylashgan.

Shtabellerlarning ishlash vaqtini yig'indisi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$T_{xiz.ko'r.} = \frac{K_{stel.-dast.} \times t_{stel.-dast.} + K_{dast.-dast.} \times t_{dast.-dast.}}{60}$$

bu yerda $K_{stel.-dast.}$ – stellaj va dastgox oraliqida xarakterlanishlar soni; $t_{stel.-dast.}$ – o'rtacha vaqt, ya'ni sputniklarni stellajdan dastgoxga yoki dastgoxdan stellajga uzatish uchun sarflangan vaqt, min; $K_{dast.-dast.}$ – dastgoxlar oraliqida xarakterlanish soni; $t_{dast.-dast.}$ – o'rtacha vaqt, ya'ni sputniklarni dastgoxdan dastgoxga uzatish uchun sarflangan vaqt, min. Shtabellerni bir

uzatish operatsiyasini bajarish vaqti boshqaruvchi programmani ikki kadrni bajarish vaqtiga teng. Shtabeler bilan sputnikni uzatish vaqti:

$$t_{uzat} = t_1 + t_2 ;$$

bu yerda t_1 – “Podayti k mestu (yacheyke stellaja), gde naxoditsya sputnik, I vzyat yego” kadrni qayta ishlash vaqti, min; t_2 – “Podayti k mestu, o’uda nado postavit sputnik” kadrni qayta ishlash vaqti, min.

$$t_1 = t_k + t_{kel.} + t_o ;$$

$$t_2 = t_k + t_{kel.} + t_n ;$$

bu yerda t_k – shtabeler ChPU sistemasiga uzatish va hisoblash kadrni vaqti; $t_k = 1.5$ ch 10 sekund.

$t_{kel.}$ – ko’rsatilgan joyga kelish vaqti, min; t_o (t_k – “Postavit sputnik”, “Vzyat sputnik” operatsiyalarini bajarish vaqti, $t_o = t_k = 0.15$ ch 0.25 min;

$$t_{kel.} = \frac{L_x}{V_x} + \frac{L_y}{V_y}$$

bu yerda L_x va L_y – shtabelerni x , y o’qlari bo’yicha xarakatlanish uzunligi, m; V_x va V_y - x , y koordinatalar bo’yicha xarakatlanish tezligi, m/min.

$$V_x = 60 \text{ m/min. } V_u = 6 \text{ m/min.}$$

Shtabelerni xarakatlanish uzunligi xar-xil variantlar uchun 1- tablitsada keltirilgan va 2- rasmda ko’rsatilgan. Kompleks loyhasi. 1-tablitsa.

Variant№	Ldast, m	Ldast-stel, m	Lvaz-stel, m	Lvaz, m
1	10	5	5	7
2	5	3	6	10
4	4	4	4	4
5	5	3	7	2
6	8	4	3	3
7	6	6	6	6
8	9	8	3	2
9	3	3	3	3
10	15	10	8	7
11	3,5	5	5	3,5
12	4	7	7	4
13	6	9	6	7
14	3	3	4	4
15	7	3	4	6
16	9	6	4	3
17	10	9	10	9
18	12	10	10	10
19	5	5	10	5
20	15	10	10	5

Nazaorat savollari

1. Texnik ob'ekt to'grisida tushuncha bering.
2. Yiguv avtomat nima?
3. Mexanik ishlov berish deganda nimani tushinasiz?
4. Robot-bu nima?
5. Misollar keltiring.
6. Robotlashtirilgan maydon to'grisida tushuncha bering.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar: O'quv qo'llanma Toshkent "Iqtisod-Moliya" 2017 – 64 b
2. Zenkevich S.L., Yuzhenko A.S. Основы управления манипуляционными роботами Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 480 с
3. Nazarov X.N. Robotexnik asoslari Toshk. davlat. tex. univ. Toshkent, 2015 – 104b

4. Назаров Х.Н. Робототехнические системы и комплексы. Уч. пособия – Т.: ТГТУб 2004, 101 с

5. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. КНОРУС, 2017. - 560с.

6. Глазунова. В.А. Новые механизмы в современной робототехнике / под ред. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.

7. Патент России №1598380 H02K33/02, Промышленный робот / Назаров Х.Н., Хасанов П.Ф. – 27.11.1996, БИ №23.

2- amaliy mashg'ulot: Sanoat robotlarning asosiy texnik xarakteristikalari

Ishdan maqsad: Sanoat robotlarining asosiy texnik xarakteristikalarini o'rganish; ishlab chiqarish jarayoni uchun robot tanlashda texnik xarakteristikalarning qo'llanilishi;

Nazariy qism. Sanoat robotlarining texnik xarakteristikalari quyidagi asosiy ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi: nominal yuk ko'tarish qobiliyati (kg); ko'rsatilgan koordinatada o'rin olish xatoligi (mm); ishchi zonaning o'lchamlari va shakli; maksimal siljish (mm; grad); siljish vaqti (s); maksimal tezlik (m/s; grad/s); maksimal tezlanish (m/c²; grad/s²); to'g'ri va teskari siljishlar uchun programmalashtiriladigan nuqtalar soni;

qisqich qurilmasi ko'rsatkichlari: qisish kuchi (N); qisish vaqti (s);

boshqarish qurilmasining ko'rsatkichlari: bir vaqtning o'zida boshqariladigan harakatlar soni; tashqi jihozlar bilan aloqa kanallari soni (kirishda va chiqishda); suyuqlik (havo) bosimi (MPa) va sarfi (m³/s); elektr manba kuchlanishi (V); quvvat (Vt); ishonchlilik ko'rsatkichlari: biror qismi ishlamay qolishi (soat); kapital ta'mirlash bo'lguncha xizmat qilish muddati (yil); massa (kg); o'lchamlari (uzunligi, kengligi, balandligi) (mm).

Sanoat robotining yuk ko'tarish qobiliyati deyilganda manipulyatsiya qilinayotgan ob'ektning eng katta massasi tushuniladi.

Sanoat robotining harakatlanish darajasi soni, bu kinematik zanjir zvenolarining qo'zg'almas deb qabul qilingan zvenoga nisbatan erkinlik darajalari sonidir.

Robot ishchi organining to'xtash xatoligi deganda, ishchi organing boshqarish programmasida ko'rsatilgan holatdan chetga chiqishi tushuniladi.

Sanoat robotining asosiy texnik ko'rsatkichlari bilan bir qatorda standartlash, unifikatsiyalash, yasash texnologiyasi, ergonomik ko'rsatkichlar ham ko'rsatilishi mumkin [7, 8].

Topshiriq.

Таблица П1.1

Технические данные напольных промышленных роботов с выдвижной рукой и консольным механизмом ее подъема

Исполнение 1			Исполнение 2			Основные движения руки робота						Исполнение						
Страна-изготовитель	Модель робота (фирма)	Грузоподъемность, кг	Число степеней подвижности	Число рук	Привод	Система управления	Число управляемых координат	Способ программирования	Объем памяти системы управления (число команд)	Погрешность позиционирования, ± мм	Наибольший вылет руки R, мм		Линейные перемещения, мм / Скорость, м/с			Угловые перемещения, ° / Угловая скорость, °/с		
													z	r	x	φ	α	β
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Болгария	РБ-110	10	5	1	ПП	Ц	4	По упорам	256	0,5	2020	$\frac{300}{0,25}$	$\frac{1100}{1}$	$\frac{20}{0,1}$	$\frac{360}{90}$	$\frac{180}{90}$	-	1
	РБ-112								64	0,2	1650	$\frac{160}{0,3}$	$\frac{500}{1,0}$	$\frac{50}{0,1}$	$\frac{180}{90}$	$\frac{180}{180}$		
	Пирин-521	40	7	2	Г	6	104		0,3	900	$\frac{205}{0,5}$	$\frac{350}{0,5}$	$\frac{100}{0,5}$	$\frac{180}{120}$	$\frac{180}{120}$			
Венгрия	HFR-1	2	3	1	ЭП	П	3	-	60	1,0	1100	$\frac{80}{0,5}$	$\frac{500}{1}$	-	$\frac{160}{160}$	-	-	11
	MTE-55	25	4		Г		4		22	0,5	1285	$\frac{600}{0,2}$	$\frac{700}{0,4}$	-	$\frac{210}{50}$	$\frac{180}{90}$		

Продолжение																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Италия	Pragma-A3 000 (DEA-S p. A)	1,5	5	1	Э	У	5	ЭВМ	1 200	0,025		250 100	1 300 0,67	250 0,5	—	180 132	180 132	1	
	RBT-5 (AJSA)	2,5	6						120	0,2	1 170	40 0,8	400 0,8	40 0,8	180 30	180 90	30 90		
Польша	MP-25	2	2	2	П	Ц	1	Поупорам	12	0,1	186	125 0,15	—	—	90 120	—	—	2	
	RIMP-401-I	4	4						180	0,2	1 688	150 0,5	400 0,5	—	120 120	180 90	—		
	RIMP-401-II	6							1 888	600 0,5	—	—	—	—	—	—	—		
Словакия	RIMP-402	20	2...7	1...4	П	П	4...6	Обучение	220... 600	0,1	1 600	160 0,5	630 1,0	—	180 20	360 180	180 180	—	
	PR-04	4	6	2			6		180	0,5	1 450	200 0,4	1 000 0,4	—	—	270 90	180 90	—	2
	M-04	4	4	2...3			4		32	0,3	1 550	200 0,4	630 0,6	—	—	90 90	180 180	—	
	AM-5	5		6			6		256	0,1	1 800	100 0,3	630 1,0	—	—	90 90	180 180	—	
PR-16P	16	6		Ц	6	Поупорам	27	0,2	2 000	500 0,4	1 000 1,0	50 0,5	360 20	180 90	—	—	1		
Россия	MPY-901	0,02	2	1	Э	Ц	2	Поупорам	4	0,02	180	10 0,1	—	—	20... 90	130	—	1	
	KM0,08IL 42.01	0,08		П					6	0,1	200	12 0,16	—	—	180 400	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Германия	Robotek-2 (Liebherr)	25	6	1	Э	П	6	Обучение	32	0,5	1 525	200 0,3	750 1,0	300 0,3	360 90	360 180	90 90	1
	Transfer-Automat E (Vew-Fokker)	15							30	1	1 400	350 0,6	1 000 1,0	—	250 100	350 180	—	
	Einfach-Hand Abungsgerate (Vew-Fokker)	12	4						16	0,3	—	300 0,5	1 000 0,8	—	270 110	180 180	—	
США	Autoplace («Auto-Place»)	4,54		1	П	П	4	Обучение	—	0,07	—	76	305	—	270	270	—	1
	Sinchrontrans (Sinchrontrans)	9							24	0,7	1 000	100 0,5	500 0,75	—	270 110	180 180	—	
Япония	Transiva (BR Talore)	45		1	Г	П	6	Обучение	—	1,5	—	305	610	—	240	—	—	1
	RB-50 (Yasui Sangyo Co)	25	6						48	2,0	1 650	600 0,4	500 0,5	—	220 60	180 90	90 90	
	SR-25 (Shinko Electric Co)	25 (35)	4						24	—	924	300 0,5	600 0,5	—	200 90	180 180	—	
	Type KMR-2 (Kayaba Industry Co)	40	6						32	1	1 185	250 0,25	500 0,35	—	240 60	180 60	—	
	RBH-50 (Yasui Sangyo Co)	50 (60)	5						48	0,1	1 600	1 200 0,4	1 100 0,5	—	220 90	—	90 90	
	HI-Mate Modeles (Kuroda Precsioh)	8	4		П		4		24	0,2	—	200 0,2	400 0,4	—	270 90	180 360	—	—

Окончание																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Япония	SINCHRO TRANS (Keiaishf Mfg)	10	4	1	П	П	4	Обучение	360	1,0	1 000	100 0,5	500 0,7	—	180 220	90; 180 600	—	1		
	RB-10 (Yasui Sangyo Co)		6				6		—	0,1		300 0,5	250 0,5		220 60	180 90	90 90			
	Kawasaki MHU Senior (Kawasaki Heavy Ind)	15	3	4	П	Ц	4	Поупорам	60	0,1	1 660	500 0,5	1 100 1	—	360 90	—	—	1		
	System Hand SR-10 (Kuroda Precision)	20							24	0,5	1 248	300 0,5	500 0,5	—	240 90	180 90	—			
	Autohand AH-40	4	4...5	2	П	Ц	4	Поупорам	100	0,1	1 000	10... 100	400 1	400 0,5	—	90... 180 180	—	—	2	
	Autohand AH-40/40-2											450... 600	1							—
	Autohand AH-60	5	2...4	1	П	Ц	4	Поупорам	100	0,1	1 000	10... 100	260... 400	—	90 120	—	—	—	1	
	Autohand AH1-0/40											0... 100	0,8							—
	Autohand AH-60-3											2...3	1							100
	Autohand AH-6	5	4...5	2	П	Ц	4	Поупорам	100	0,1	1 340	10... 100	450... 600	1	0... 120	90... 180 180	—	—	2	
	JON-FX											5	4							1
	JON-FH	10																	1	

Yuqoridagi jadval bo'yicha berilgan topshiriq varianti asosida robotlarning texnik xarakteristikalarini keltiring.

Nazorat savollari

1. Sanoat robotlarining asosiy ko'rsatkichlari?
2. Robotlar funksiyasi va vazifasiga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
3. Maxsusligi bo'yicha robotlar qanday bo'ladi?
4. Robotlar yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha necha xil bo'ladi?
5. Robotlarga qanday yuritmalar ishlatiladi?
6. Koordinatalar sistemasi bo'yicha robotlar qanday guruhlariga bo'linadi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar: O'quv qo'llanma Toshkent "Iqtisod-Moliya" 2017 – 64 b
2. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 480 с
3. Nazarov X.N. Robotexnik asoslari Toshk. davlat. tex. univ. Toshkent, 2015 – 104 b
4. Назаров Х.Н. Робототехнические системы и комплексы. Уч. пособия – Т.: ТГТУб 2004,101 с
5. Козирев Ю.Г. Промышленные роботы. КНОРУС, 2017. - 560с.
6. Глазунова. В.А.Новизэ механизми в современной робототехнике / под. ред.–М.: ТЕХНОСФЕРА, 2015. –312 с.
7. Patent Rossii №1598380 N02K33/02, Promishlenniy robot / Nazarov X.N., Xasanov P.F. –27.11.1996, BI №23.

3-amaliy mashg'ulot: RTK strukturasi sanoat roboti to'xtash nuqtalarini hisoblash

Ishdan maqsad: Robot dasturini yaratishda RTK strukturasi sanoat roboti to'xtash nuqtalarini hisoblash.

Nazariy qism. Texnologik qurilmaning joylashish sxemasi 2-rasmda keltirilgan. Holatning 1chi nuqtasini K1 konveeri tomonga M1 manipulyatorni burganda EQUning boshlang'ich holatini aniqlaydi.

RTKni qo'shish jarayonida ishlab chiqarish roboti M1 manipulyatorni olg'a suradi va K1 konveerining 2chi nuqtasida EQU 1chi tayyor mahsulotni ushlab qoladi.

Tortilgan manipulyatorlarda 2chi nuqtadagi tayyor mahsulot birdaniga 4chi nuqtaga ko'chishi mumkin emas, chunki moslashishidan oldin S stanokda harakatlanishga chek qo'yish ro'y beradi.

Tayyor mahsulotni yuklash uchun EQUning ketma-ket ko'chishi zarur, keyin 3chi nuqtaga burilish, M1 manipulyatorini siljitish va EQUni tayyor mahsulot bilan 4chi nuqtaga ko'chirish.

So'ng EQU IChR korpusi tomon suriladi va u harakat cheklanganligi yopilishiga xalaqit bermaydigan va tayyor mahsulotga ishlov beradigan S1 stanok ish zonasidan 3chi nuqtaga ketadi.

Tayyorlik haqida signaldan keyin stanok to'xtaydi. S1 stanokda 1chi qurilmada ishlov berilgan tayyor mahsulotni S2ga o'tkazish uchun adiplab (kantovat), bir necha darajalarga burish kerak.

Buning uchn EQU ketma-ket ko'chishi natijasida 3chi nuqtadan 4chi nuqtaga va yana 3chi nuqtaga qaytadi, moslashgichdan tayyor mahsulotni oladi va S2 stanok tomonga burilib, 5chi nuqtada to'xtaydi, EQU 5chi nuqtadan 6chi nuqtaga qarab siljiydi, shunda tayyor mahsulotni ochib yuboradi va 5chi nuqtaga ketadi, undan 3chi nuqtaga ketadi, chunki S2 stanok o'zining harakat cheklanganlik ish zonasini yopishi kerak. S2 uskunada tayyor mahsulotga ishlov berilguncha, EQU 1chi nuqtaga qaytadi va keyingi tayyor mahsulotni bo'shatish uchun S1 stanokka quyadi. Undan keyin yana tayyor mahsulotni bo'shatish uchun S2ga qaytadi.

5chi nuqtadan EPU tayyor maxsulotni olib oladi, S3 stanokka ko'chadi va 7chi nuqtada to'xtaydi, EQU 7chi nuqtadan 8chi nuqtaga siljiydi, shunda tayyor mahsulotni qo'yib yuboradi va 7chi nuqtaga ketadi.

S3 stanok 3chi uskunada ishlov berguncha EQU S1ga qaytadi, 2chi tayyor maxsulotni olib S2ga buriladi va S2ga qo'yadi. Agar S3 7chi nuqta orqali 8chi nuqtaga qaytsa keyin S3 to'xtaydi.

Tayyor mahsulotni moslamadan chiqarib olib S4 tomonga buriladi, 9chi nuqtada to'xtaydi.

EQU 9chi nuqtadan 10chi nuqtaga suriladi, tayyor maxsulotni qo'yib 9chi nuqtaga qaytib ketadi. S4 stanogi harakat to'sig'i ish maydonini yopish uchun 7chi nuqtaga ketadi, Agar S2 tayyor maxsulot bilan to'xtasa, S4da tayyor mahsulotga ishlov berilguncha, EQU 5chi nuqtaga qaytib, tayyor mahsulotning teskari tomonidan ushlab 5chi nuqtadan S3 ning 7chi nuqtasi tomon burilib, S3ga tayyor mahsulotni olib boradi. S4 bu vaqtda to'xtaydi, EQU 7chi nuqtadan 9chi nuqtaga, undan keyin 10 chi nuqtaga buriladi, EQU tayyor detalni oladi va 9chi nuqtaga qaytadi. Keyin konveer K2 tomonga buriladi va 11chi nuqtada to'xtaydi.

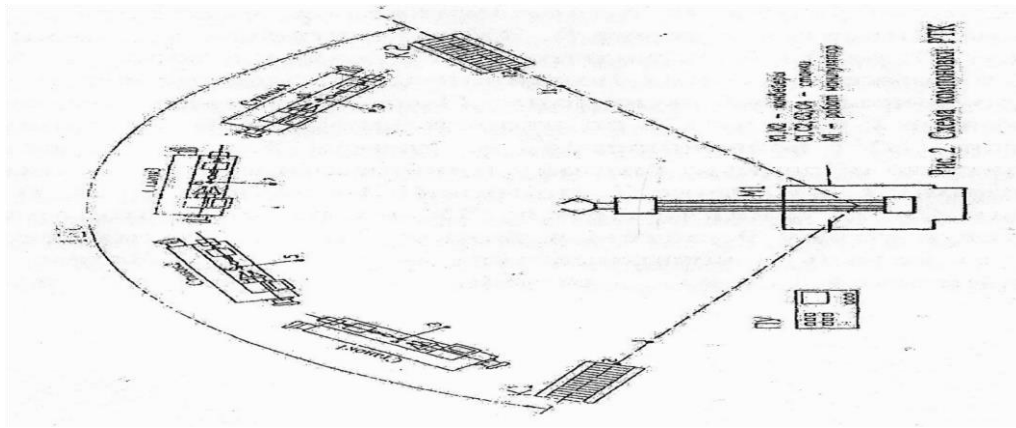
Tayyor detalni K2 konveerga tushirish uchun EQU 1chi nuqtaga siljiydi va K2da tayyor detalni qoldiradi.

Undan keyin yana 9,9,5,3 nuqtalari ketma-ketligi orqali yangi tayyor mahsulotni ta'minlash uchun boshlang'ich 1chi nuqtaga qaytadi, 11chi nuqtadan 1chi nuqtaga o'tish mumkin emas, chunki robotning 1chi nuqtadan boshlang'ich maksimal burilishi 240^l S.

Tayyor mahsulot tugamaguncha, robot davriy ketma-ketlikda ishlayveradi. Oxirgi ish davri barcha ishni tugallaydi.

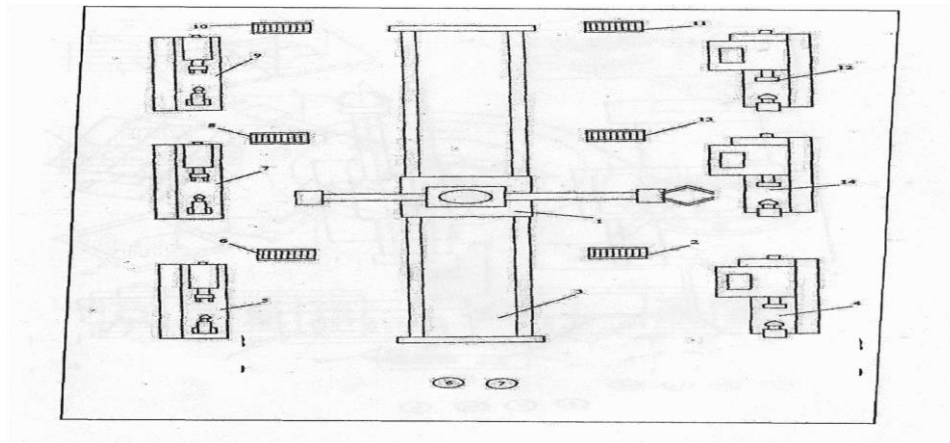
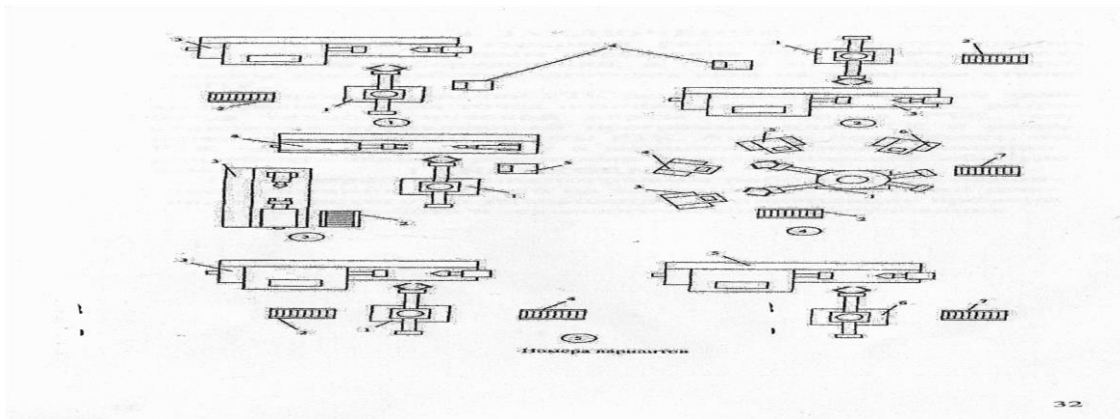
Tayyor mahsulotga ishlov berilgandan keyin S3dan S4ga tushadi, shu payt S1,S2,S3 o'z ishini to'xtatadi.

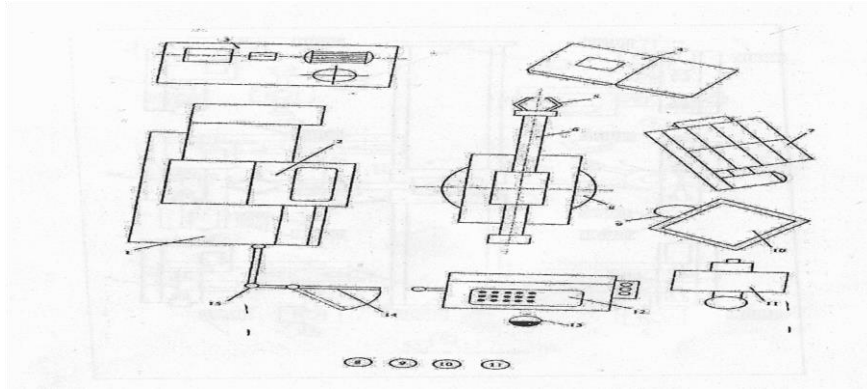
Oxirida barcha to'rtala stanok o'chadi. Xolat hisoblash nuqtalar soni 2 chi rasmda keltirilgan RTK qurilmasi joylashuv texnologik sxema asosi bo'yicha belgilanadi.



1-rasm. RTK kompanovkasi.

Topshiriq. Berilgan quyidagi RTK lardagi sanoat robotining to‘xtash nuqtalarini aniqlang.





Nazorat savollari

1. Robotexnik tizimlar va komplekslarning ishlab chiqarishda qo‘llanilishi.
2. Robotlar va robotexnik tizimlarning asosiy tushunchalari.
3. Robototexnik tizimlarning sinflanishi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Nazarov X.N. Robotexnik asoslari Toshk. davlat. tex. univ. Toshkent, 2015 – 104 b
2. Назаров Х.Н. Робототехнические системы и комплексы. Уч. пособия – Т.: ТГТУб 2004,101 с
3. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. КНОРУС, 2017. - 560с.
4. Глазунова. В.А.Новые механизмы в современной робототехнике / под. ред.–М.: ТЕХНОСФЕРА, 2015. –312 с.
5. Патент России №1598380 Н02К33/02, Промышленный робот / Назаров Х.Н., Хасанов П.Ф. –27.11.1996, БИ №23.

V. KEYSLAR BANKI

1-Keys: Nuqtali payvandlashni avtomatlashtirishda, robotlar keng qo'llaniladigan soha hisoblanadi.

Bunga robotlarga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilar:

- robotlarning to'xtash aniqligi $\pm 1,0$ mm bo'lishi kerak;
- robotlar obektlarni manipulyatsiya qila oishi lozim.

Odatda, bu operatsiyalarni bajarishda elektrik va gidravlik yuritmal robotlar ishlatiladi.

Nuqtali payvandlash jarayoni xavfli va anchagina yoqimsiz, shovqinli hisoblanadi. Shuning uchun bunda, robotlarni payvandlashni avtomatlashtirish uchun qo'llash, insonlarni og'ir mehnatdan ozod qiladi, payvandlash tezligini oshirish va uning sifatini oshirish kerak? Muammo yechimini izlab toping va takliflar kiriting.

Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Taqdim etilgan aniq vaziyatlar bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e'tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag'ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Keysdagi asosiy va kichik muammolarni aniqlang. O'z fikringizni guruh bilan o'rtoqlashing. Muammoni belgilashda isbot va dalillarga tayaning. Keys matnidagi hech bir fikrni e'tibordan chetda qoldirmang.
3-bosqich	Guruh bilan birgalikda muammo yechimini toping. Muammoga doir yechim bir necha variantda bo'lishi ham mumkin. Shu bilan birga siz topgan yechim qanday natijaga olib kelishi mumkinligini ham aniqlang.
4-bosqich	Guruh bilan birgalikda keys yechimiga doir taqdimotni tayyorlang. Taqdimotni tayyorlashda sizga taqdim etilgan javdalga asoslaning. Taqdimotni tayyorlash jarayonida aniqlik, fikrning ixcham bo'lishi tamoyillariga rioya qiling

2-Keys: Robotlarda qo'llaniladigan yuritmalar pnevmatik, gidravlik, elektrik va aralash yuritmalar guruhlariga bo'linadi. Yuqori yuk ko'tarish qobiliyati robotlarning zvenolarida gidravlik yuritmalar, manipulyator qisqichlarda esa sodda, kichik quvvatli pnevmatik yuritmalar ishlatiladi. Ko'pincha robotlarda bitta manipulyator bo'ladi (bir qo'lli robotlar), ammo robotning vazifasiga qarab robotlarda ikkita, uchta va to'rtta manipulyator (ikki qo'lli, uch qo'lli, to'rt qo'lli robotlar) bo'lishi mumkin. Erkinlik darajalar soni n bo'yicha robotlar quyidagi turlarga bo'linadi: $n = 2$; $n = 3$; $n = 4$; va $n > 4$. Mutaxassislarining jarayonni o'rganish natijasida robotning harakatlanish

imkoniyati unda harakatlanish qurilmasi borligi yoki yo‘qligi bilan aniqlanadi. Birinchi holda ularni harakatlanuvchi robotlar va ikkinchi holda statsionar robotlar deb atadilar.

Mutaxassislar tomonidan berilgan xulosa to‘g‘rimi? Robotning harakatlanish qurilmasi harakatlanuvchi va statsionardan tashqari yana qanday turlari bo‘lishi mumkin?

Keysni amalga oshirish bosqichlari

Bosqichlar	Topshiriqlar
1-bosqich	Keys bilan tanishib chiqing. Muammoli vaziyat mazmuniga alohida e‘tibor qarating. Muammoli vaziyat qanday masalani hal etishga bag‘ishlanganligini aniqlang.
2-bosqich	Masalan, uy yoki ofis sharoitlarida ishlatiladigan robotlar uchun qo‘llaniladigan sensorlarni aniqlang. Ularning faol qo‘llanilishi ish mahsuldorligi va samarasiga qanday ta‘sir ko‘rsatishini aniqlang.
3-bosqich	Harakatlanish qurilmalarining aniq ishlashiga ta‘sir ko‘rsatadigan omillarni aniqlang. Ular bir nechta bo‘lishi mumkin. Yuqoridagi holat uchun sabab bo‘lgan omilni aniqlang va muammo yechimini izlang. Topgan yechimni asoslang va aynan shu vaziyatga sabab bo‘lganligini misollar yordamida izohlang.
4-bosqich	Keys yechimi bo‘yicha o‘z fikr-mulohazangizni yozma ravishda yoritib va taqdim eting.

KEYSLI VAZIYATLAR

(O‘quv mashg‘ulotlarida foydalanish uchun tavsiya etiladi)

1-Keys: Tashqi muhit bo‘yicha informatsiyaning birinchi avlod sanoat robotlarida yo‘qligi, o‘zgaruvchan sharoitlarga mos ravishda ish jaryonlarini optimallashtirish imkoniyatini bermaydi. Bu esa birinchi avlod sanoat robotlarini qo‘llashni bir oz cheklaydi va kerakli ishchi zonani shakllantirish uchun qo‘shimcha ishlar o‘tkazish zarur bo‘ladi.

Sizning fikringizcha bu muammoni hal qilishning qanday yo‘llari mavjud? O‘z fikringizni bildiring.

2-keys: Ikkinchi avlod - adaptiv robotlar, ular tashqi muhit o‘zgarishlariga moslasha oladi. Adaptiv robotlarning birinchi avlod programmali robotlarga qaraganda funksional imkoniyatlari keng bo‘ladi. Tashqi muhit bo‘yicha informatsiyani olishda turli xil sensor qurilmalardan foydalaniladi. Masalan, sun‘iy ko‘z sistemalari, taktill sensorlar, lokatsion datchiklar va h. Lekin tashqi muhit bo‘yicha informatsiyani olishda

turli xil sensor qurilmalardan foydalanilganda tashqi muhit shovqinlari ta'sirchanligi sezilarli darajadi.

Bu muammolarning tashqi muhit bo'yicha informatsiyani olishda tashqi muhit shovqinlarini oldini olish uchun qanday qo'shimcha qurilmalar o'rnatish kerak?

3 -Keys: Mexanik qo'l va qisqich qurilmasi sanoat robotlarining ishchi qurilmalariga kiradi va ular bir necha harakat darajalariga ega bo'lgan ko'p zvenoli mexanizmlardir. Zvenolar o'zaro bir - biri bilan yo sharnirli bog'lanadi, u holda ular bir - biriga nisbatan buriladi, yoki teleskopik bog'lanadi, unda bir - biriga nisbatan surilishi (siljishi) mumkin.

Zvenolar o'zaro bir - biri bilan yo sharnirli bog'lanishida bir - biriga nisbatan surilishini oldini olish imkoni bormi? Agar bor deb hisoblasangiz, o'z mulohazalaringizni bayon qiling.

4-Keys: Sanoat robotining kinematik strukturasi manipulyator va ijro organlarining ishchi qurilmalar kinematikasiga bog'liq bo'ladi. Qurilmalarning kinematik sxemalari ko'p jihatdan mexanik zvenolarda yuritma qurilmalarining joylashtirilishi bilan aniqlanadi. Bunda yuritmalarni joylashtirishning muammolari variantlari bo'lishi mumkin

Sanoat robotining kinematik strukturasi manipulyator va ijro organlarining ishchi qurilmalaridan samarali qo'shimcha sifatida foydalanishning yo'li, ya'ni yuqorida bayon qilingan muammolarning yechimi bormi? O'z fikringizni izhor qiling.

VI. GLOSSARIY

Termin	O‘zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
<i>Adaptiv robot</i>	boshqariladigan dastur ish muhitining va yoki robotning o'zi boshqaradigan parametrlarga qarab harakatlar ketma-ketligini yoki xususiyatini maqsadli ravishda o'zgartiradi.	the control program of which purposefully changes the sequence or nature of actions depending on the controlled parameters of the working environment and / or the functioning of the robot itself.
<i>Robototexnik tizim</i>	Axborot va funksional ravishda bir-biriga bog'langan robotlar, avtomatik vayoki avtomatlashtirilgan qurilmalar va boshqa jihozlarning kombinatsiyasi.	a combination of robots, automatic and / or automated devices and other equipment, informationally and functionally interconnected;
<i>Mobil robot</i>	nazorat qilish dasturiga muvofiq ish muhitida harakat qilish qobiliyatiga ega. 1.Mobil robotlar ajralib turadi: qo'zg'alish turi bo'yicha - g'ildirakli, izli, yurish va hk.	capable of moving in a working environment in accordance with the control program. 1. mobile robots distinguish: by type of propulsion - wheeled, tracked, walking, etc.
<i>Taktil sensor</i>	Robotning atrof muhit ob'ektlari bilan aloqasini o'lchagan xususiyatlarini robotning taktil tizimida qayta ishlash uchun mos keladigan signallarga o'zgartiradigan tashqi ma'lumot sensori.	an external information sensor that converts the measured characteristics of the robot's contact with environmental objects into signals suitable for processing in the robot's tactile system
<i>Avtomat Automatic</i>	yunoncha „automatos“ – o‘zicha harakatlanuvchi	from the Greek “Auto-matos “ is itself a valid
<i>Manipulyator konfiguratsiya maydoni</i>	berilgan pozitsiya va ishchi organ yo'nalishini boshqarish uchun manipulyatorning umumlashtirilgan koordinatalarini aniqlash. manipulyatorning umumlashtirilgan koordinatalarining ruxsat etilgan qiymatlari maydoni	determination of the generalized coordinates of the manipulator for a given position and orientation of the working body. the space of admissible values of the generalized coordinates of the manipulator
<i>manipulyatorning harakatchanlik darajalari soni</i>	Manipulyatorning ishchi organi belgilangan funktsiyalarni bajaradigan ish qismining qismi. haydovchi tomonidan boshqariladigan manipulyatorning umumlashtirilgan koordinatalari soni.	part of the working area in which the working body of the manipulator performs the specified functions. the number of generalized coordinates of the manipulator controlled by the drive.
<i>Robotning lokatsion tizimi</i>	Masofani aniqlashga mo'jallangan lokatsiya tizimi	robot for localization; We upset the system;
<i>Avtomatik qurilma Automatic device</i>	mexanik, elektrik, pnevmatik, gidravlik yoki kombinatsiyalashgan qurilmalar to'plami bo'lib, ular insonning doimiy ishtirokisiz o'z-o'zidan kelibchiqib ishlaydilar.	the combination of mechanical, electrical, pneumatic, hydraulic or combined, - without constant human intervention
<i>Adaptiv mashina Adaptive machine</i>	adaptivlik intellektual xossasiga ga bo'lgan intellektual mashina	intelligent machine possessing the intellectual property of adaptability
<i>Boshqaruv</i>	bitta yoki bir nechta jarayonlarni	a set of actions aimed at the

Management	bajarishga yo'naltirilgan harakatlar to'plami. Agar boshqaruv insonning bevosita ishtirokisiz amalga oshsa, bunday boshqaruv – avtomatik boshqaruv deb ataladi.	implementation of one or more processes. If management is done without direct human intervention, this is called automatic control
Boshqaruv ob'ekti <i>The object of managements</i>	mexanizm, agregat, yoki texnologik jarayon bo'lib, uning maqsadli ishlashi ta'minlanishi lozim. Korxonalar, q/x fermalar, insonlar jamoasi va boshqalar boshqaruv ob'ekti bo'lishi mumkin	a mechanism or process unit, focused operation of which should be ensured. The object can be management enterprises, agricultural farm, groups of people, etc.
Datchiklar tizimi <i>Sensor system</i>	bir necha datchiklardan tuzilgan tizim bo'lib, bir datchikdan olingan ma'lumotlar ikkinchisi uchun qo'shimcha ma'lumot hisoblanadi	system consisting of multiple sensors, used to complement the data of one sensor data from other
Jarayon Process	biror ob'ekt yoki tizim holatining ketma-ket almashishi, buning natijasida siljish yoki materiallar zahirasi, quvvati va informatsiya o'zgaradi	sequential change of conditions of any object or system, during which they move or change a stock of materials, energy and information
Intellektual mashina <i>Intelligence machine</i>	sun'iy intellektga egamashina	machine with artificial intelligence
Intellektual material <i>Intelligence material</i>	sodda intellektga mos xossalarga ega bo'lgan kompozitsion material (tuzilma)	Composite material (structure), which has properties that correspond to primitive intelligence
Intellektual datchik <i>Intelligence sensor</i>	o'zida sezish, xis qilish, analog va raqamli signalni qayta ishlash, avtomatik, o'zi-o'zini kalibrovka qilish, kompensatsiyalash funksionlarini jam qilgan avtonom birlik	self-contained unit that integrates the functions of sensation, perception, processing of analog and discrete signals, automatic and self calibration and compensation
romexanizmi <i>Executive</i>	mexatron tizimining bir qismi bo'lib, mashina ishini hal qiluvchi tizimidan yoki bevosita xis qilish tizimidan (datchiklardan) olingan ma'lumotlar asosida boshqaradi	part of the mechatronics system, which acts on the basis of data obtained from critical system or directly from perception (obtained)

VII. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

Maxsus adabiyotlar:

1. Angeles J. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems Theory, Methods, and Algorithms. -VerlagNew York, Inc., 2003. 545 p.
2. Kurfess T. Robotics and automation handbook. CRC Press LLC 2005.— 519p.
3. Sandin P. Robot Mechanisms and Mechanical Devices Illustrated. McGraw-Hill, 2003. 337p.
4. Юуревич Э.И. Основы робототехники – СПб, БХВ – Петербург, 2010. -368с
5. Nazarov X.N. Robototexnik tizimlar va komplekslar: O‘quv qo‘llanma Toshkent “Iqtisod-Moliya” 2017 – 64 b
6. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами. Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 480 s
7. Nazarov X.N. Robotexnik asoslari Toshkent.davlat.tex.univ.Toshkent, 2015 104b
8. Назаров Х.Н. Робототехнические системы и комплексы. Уч. пособия – Т.: TGTUб 2004,101 s
9. Козирев Ю.Г. Промышленные роботы. КНОРУС, 2017. - 560с.
10. Глазунова. В.А.Новые механизмы в современной робототехнике / под. ред.– М.: ТЕХНОСФЕРА, 2015. –312 с.

Qo‘shimcha adabiyotlar

11. Angeles J. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems Theory, Methods, and Algorithms. -VerlagNew York, Inc., 2003. 545 p.
12. Wen Jiang, Boya Wei, Chunhe Xie and Deyun Zhou, An evidential sensor fusion method in fault diagnosis // Advances in Mechanical Engineering 2016, Vol. 8(3) pp 1–7. DOI: 10.1177/1687814016641820
13. Kopytenko Yu., Sergushin P., Petrishchev M., Levanenko V., Perechesova A. The device for manufacturing torsion bars with helical anisotropy UISAT-1 // Key Engineering Materials Vol. 437 (2010). – Trans Tech Publications, Switzerland, 2010. P. 625–628.

Internet resurslari:

1. <http://www.ziyonet.uz>
2. <http://www.edu.uz>
3. <http://www.infocom.uz>
4. <http://www.press-uz.info>
5. <http://www.fueleconomy.gov>