

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Matematika fakulteti

Nazariy va amaliy mexanika kafedrası

Ro'yxatga olindi
№ _____
« _____ »
2021 y.

SamDU o'quv ishlari prorektori
_____ prof. A.Soleev
“ _____ ” _____ 2021 y

Bilim sohasi: 500 000 – Tabiiy fanlar matematika va statistika
Ta'lim sohasi: 530 000 – Fizikaga oid fanlar
Ta'lim yo'nalishi: 60531000 – Mexanika va matematik
modellashtirish

ROBOTOTEXNIKAGA KIRISH
fanidan

O'QUV – USLUBIY MAJMUA

Tuzuvchi: dots.X.Buranov
ass.Sh.Isroilov
Kafedra mudiri: prof. X.Xudoynazarov
Fakultet dekani: dots. X.Ro'zimurodov
**O'quv-uslubiy boshqarma
boshlig'i:** dots. B.S.Aliqulov

Samarqand– 2021

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi:
№ _____
2021 yil «__» __

“TASDIQLAYMAN”
O'quv ishlari bo'yicha prorektor
_____prof. A.Soleev
"___" _____ 2021 yil

**«ROBOTOTEXNIKAGA KIRISH»
FAN DASTURI**

Bilim sohasi: 500 000 – Tabiiy fanlar matematika va statistika
Ta'lim sohasi: 530 000 – Fizikaga oid fanlar
Ta'lim yo'nalishi: 60531000 – Mexanika va matematik modellashtirish

Ushbu namunaviy o'quv dasturi SamDU Mexanika-matematika fakulteti Kengashining 2021 yil “__” avgustdagi 1–son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va tasdiqlangan.

Tuzuvchi:

Buranov X. – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida dotsenti, f.-m.f.n.

Isroilov Sh. – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida assistenti.

Taqrizchi:

Sh.Berdiyev – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida dotsenti.

O.Abdullayev – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida dotsenti, f.-m.f.n.

Kirish

Robototexnikaga kirish fani ko'pgina boshqa fanlar: Robototexnika, materiallar qarshiligi, mashinalar mexanizmlari nazariyasi, gidrodinamika va h.k. o'rganishda asosiy ahamiyatga ega. Hozirgi kunda inson hayotini juda ko'p qismida robotlar, texnikalar, mexanizmlarning o'rni va ahamiyati juda katta. Bu esa robototexnika fanining jadal sur'atlar bilan rivojlanishiga olib keldi. Robototexnikada qaralayotgan masalalar asosan nazariy metodlar bilan o'rganiladi. Yaratilgan nazariyalar amaliy masalalarni yechishda qo'llaniladi.

Talabalar bilan o'tkaziladigan ma'ruza darslarida nazariy bilimlar beriladi, amaliy mashg'ulotlarda o'rganilgan nazariyalar asosida masalalar yechiladi; olingan bilimlarni mustahkamlash maqsadida, bo'limlar bo'yicha yozma ishlar va kurs ishlari bajariladi.

O'quv fanining maqsadi va vazifalari.

Robototexnika fani fizika-matematika yo'nalishidagi fan hisoblanadi. U matematika va fizika fanlarini amaliy ilmiy va injenerlik fanlari bilan bog'lovchi asos hisoblanadi.

Robototexnika talabalarda ilmiy va injenerlik ishlaridagi fikrlarini oshirish, masalalarni qo'yabilish va ularni yechish, masalalarni sonli natijalargacha olib kelishda asosiy fan hisoblanadi. Ilmiy ishlar olib boruvchilar uchun qo'yilgan masalani ilmiy va amaliy yechishlarini topishda Robototexnika fani keng qo'llaniladi.

Fan bo'yicha talaba bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar.

Fanni o'zlashtirgandan keyin talaba:

Robototexnika fanining asosiy masalasi va ularni yechish, Robototexnikaning asosiy qonunlari va prinsiplari haqida tasavvurga ega bo'lishi;

Robototexnika bo'limlari: statika: kuchlar sistemasi va ularning muvozanat shartlari, kinematika: robot qismlarning harakati, harakat turlari harakat qonunlari va kinematik xarakteristikalar (tezlik, tezlanish, burchak tezlik, burchak tezlanish va h.k.), dinamika: robot, robot qismlari va mexanizmlarni o'rganish va tahlil qilishlar haqida nazariy bilimlarga ega bo'lishi;

Fanning hamma bo'limlari: statika, kinematika va dinamika masalalarini yechish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni egallashi;

Robototexnika masalalarini yechish, tahlil qilish va mexanik xulosalar chiqara bilish malakalarini egallashi;

Robototexnikaning nazariy va amaliy masalalarining qo'yilishi va yechimlari haqida tegishli xulosalar chiqarish kompetensiyalariga ega bo'lishi kerak.

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi.

Robototexnika fani matematika, fizika, geologiya va boshqa mexanika fanlari bilan uzviy bog'langan. Robototexnika masalalari matematika metodlari bilan yechiladi, undan keyin mexanik xulosa qilinadi. Fizika masalalari esa Robototexnikaning qonunlari, prinsiplari, teoremlari va tenglamalari yordamida yechiladi. Robototexnika fanining barcha masalalari yechimi uchun nazariy mexanika fani asos bo'lib xizmat qiladi.

Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni

«Robototexnika» fani Mexanika ta'lim yo'nalishi bo'yicha mutaxassislar tayyorlashning o'quv jarayonida bakalavrlarning yuqori darajadagi matematik va mexanik tayyorgarligi va ko'pgina maxsus fanlar bo'yicha chuqur bilimlarga ega bo'lishida muhim o'rin tutadi. Mazkur fan dasturiga ko'ra ko'pgina mexanik masalalar o'rganiladiki, bu mazkur fanni chuqur o'rgangan har bir talaba olgan bilimlarini ishlab chiqarishda va ilmiy-tadqiqot ishlarida, shuningdek ta'lim tizimida samarali foydalanish imkonini beradi.

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Mazkur fan asosan nazariy va amaliy xarakterga ega bo'lib, hozirgi kundagi ko'pgina amaliy dasturlarni vujudga kelishida ushbu fanning o'rni muhim hisoblanadi. Bundan tashqari mazkur fan mexanika yo'nalishida mutaxassislar tayyorlashning o'quv jarayonida bakalavrlarning yuqori darajadagi matematik tayyorgarligi va ko'pgina maxsus fanlar bo'yicha chuqur bilimlar egasi bo'lishida asosiy o'rin egallaydi.

Talabalar mazkur fanni o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion texnologiyalarni tadbiiq etish muhim ahamiyatga ega. Fanni o'qitishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruzalar matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, ma'ruzalar o'qish vaqtida kompter va proyektorlardan foydalaniladi.

Robototexnika kursini loyihalashtirishda quyidagi asosiy konseptual yondoshuvlardan foydalaniladi:

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirayotganda ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas,

avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qitish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondashishligini nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyliigi, uning barcha bo'g'inlarni o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv: shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatini aktivlantirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyati, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Axborotni taqdim etishning zamonaviy vositalari va qo'llash. Yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallashtirish), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari. Dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari. O'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikasiya usullari. Tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari. Kuzatish, blis-so'rov, oraliq va joriy va yakuniy nazoratlar natijalari tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari. O'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish,

qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchini birgalikdagi harakati, mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash. O'quv mashg'ulotida ham, kurs davomida ham o'qitish natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilar bilimini baholash.

Fanning mazmuni.

Asosiy tushunchalar. Uzatish qurilmalari va robotlarni boshqarish tizimlari. Manipulyasion robotlar. Robotlarining geometrik konfiguratsiyasi. Dekart, silindrik va sferik koordinatalar sistemasida ishlovchi robotlar. SHarnirli ko'p bo'g'inli robotlar. Ushlash tugunlari va kaftlari Robotlar sistemasining uzatmalari. Robotning va o'lchamli xatolarning statistik tizimi Manipulyasion robotlar kinematikasi. Umumiy tushunchalar. Ishlatiladigan matematik apparat Ob'ektlarni bir jinsli akslantirishlar orqali ifodalash EYler burchaklari va akslantirishlari. Burilish-dumalash akslantirishlari. Kinematikaning to'g'ri masalasi. Kinematikaning teskari masalasi echilishi Kinematikaning teskari masalasi echilishining geometrik talqini Robototexnikada bir jinsli differensial akslantirishlar. Akslantirishning yakobiani Robotning ishchi fazosi. Traektoriyalarni rejalashtirish Manipulyasion robotlar harakatini Lagranj-EYler usuli yordamida tadqiq etish. Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori. Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari Taqsimlangan massali ikki bo'g'inli robot dinamikasi Bo'g'inlar koordinatalar sistemasida Nyuton-EYlarning rekursiv tenglamalari

Amaliy mashg'ulotlar

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishdan maqsad ma'ruza materiallari bo'yicha talabalarning bilim va ko'nikmalarini chuqurlashtirish va kengaytirishdan iborat. Bunda talabalar misol va masalalar yechishda va yechimlarni tahlil qilishda olgan nazariy bilimlarini qo'llay olishlari nazarda tutiladi.

Amaliy mashg'ulot mavzulari

Asosiy tushunchalar. Uzatish qurilmalari va robotlarni boshqarish tizimlari. Manipulyasion robotlar. Robotlarining geometrik konfiguratsiyasi. Dekart, silindrik va sferik koordinatalar sistemasida ishlovchi robotlar. SHarnirli

ko'p bo'g'inli robotlar. Ushlash tugunlari va kaflari
Robotlar sistemasining uzatmalari. Robotning va o'lchamli xatolarning statistik tizimi
Manipulyasion robotlar kinematikasi. Umumiy tushunchalar. Ishlatiladigan matematik apparat
Ob'ektlarni bir jinsli akslantirishlar orqali ifodalash
Eyler burchaklari va akslantirishlari. Burilish-dumalash akslantirishlari.
Kinematikaning to'g'ri masalasi.
Kinematikaning teskari masalasi echilishi
Kinematikaning teskari masalasi echilishining geometrik talqini
Robototexnikada bir jinsli differensial akslantirishlar. Akslantirishning yakobiani
Robotning ishchi fazosi. Traektoriyalarni rejalashtirish
Manipulyasion robotlar harakatini Lagranj-Eyler usuli yordamida tadqiq etish.
Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori.
Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari
Taqsimlangan massali ikki bo'g'inli robot dinamikasi
Bo'g'inlar koordinatalar sistemasida Nyuton-Eylerning rekursiv tenglamalari

5. Kurs ishi (loyiha) tarkibi, ularga qo'yiladigan talablar.

1. Eyler burchaklari va akslantirishlari.
2. Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori.
3. Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari

Mustaqil ishlarni tashkil etish shakli va mazmuni

Bunda ushbu ishlarni bajaradilar:

- Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik;
- Nazariy tayyorgarlik ko'rish;
- Uy vazifalarni bajarish;
- O'tilgan materiallar mavzularini qaytarish;
- Mustaqil ish uchun mo'ljallangan nazariy bilim mavzularini o'zlashtirish.

Mustaqil ishni tashkil etishda unga mo'ljallangan har bir bo'lim bo'yicha zaruriy adabiyotlar o'rganilishi va shu bo'lim bo'yicha har bir talabaga berilgan vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

Mustaqil ishda talabalar: amaliy mashg'ulotlarga tayyorlanadi, uy vazifalarini bajarishadi, nazariy bilimlarni mustahkamlaydi, seminar mashg'ulotlarida ma'ruza qilishga tayyorlanadi, mustaqil ish uchun mo'ljallangan nazariy va amaliy bilim mavzularini o'zlashtiradilar.

Mustaqil ish mavzularini o'zlashtirish ta'lim olish jarayonida uzluksiz nazorat qilinadi va yozma hisobot topshiriladi.

Mustaqil ish mavzulari

Traektoriyalarni rejalashtirish

Bo'g'inlar koordinatalar sistemasida

Nyuton-Eylerning rekursiv tenglamalari

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini xisobga olgan holda quyidagi shakillardan foydalanish tavsiya etiladi:

- Tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- Maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzular ustida ishlash;
- Zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalanish;

Tavsiya etiladigan mavzular:

Izoh: Mustaqil ta'lim soatlari hajmlaridan kelib chiqqan holda ishchi dasturda mazkur mavzular ichidan mustaqil ta'lim mavzulari shakllantiriladi.

Dasturning informatsion-uslubiy ta'minoti

EHM yordamida Robototexnika ba'zi masalalarini yechish, bosimni o'lchashda, gidravlik qarshiliklarni hisoblashda dasturlar to'plami (Maple, MathCad, Matlab va h.k.) laridan foydalanish. Mavzularni o'zlashtirishda va mustaqil ishlarni bajarishda adabiyotlar ro'yxatida keltirilgan mavjud darsliklar, o'quv qo'llanmalari, elektron adabiyotlar bilan metodik ta'minlanadilar.

Dasturdagi mavzularni o'tishda ta'limning zamonaviy usullardan keng foydalanish, o'quv jarayonini yangi pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etish samarali natija beradi. Bu borada zamonaviy pedagogik texnologiyalarning "Aqliy hujum", «Munozarali dars» usullari hamda mavzularga oid slaydlardan foydalanish nazarda tutiladi.

TAVSIYA ETILADIGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

Asosiy adabiyotlar

1. Afonin, V.L. Intellektualnye robototexnicheskie sistemy : kurs leksiy [Elektronnyy resurs] / V.L. Afonin, V.A. Makushkin. - M. : Internet-Universitet Informatsionnykh Tekhnologiy, 2005. - 208 s.(URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232978).
2. Djenjer, V.O. Vvedenie v programmirovaniye LEGO-robotov na yazyke NXT-G [Elektronnyy resurs] / V.O. Djenjer, L.V. Denisova. - 2-e izd., ispr. - M. : Natsionalnyy Otkrytyy Universitet «INTUIT», 2016. - 104 s. .: - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428987.
3. Korosov D. G. Pervyy shag v robototexniku / D. G. Korosov. – 2012.

Qo‘shimcha adabiyotlar

1. Bolotova, L.S. Sistemy iskusstvennogo intellekta: modeli i texnologii, osnovannyye na znaniyax : uchebnik [Elektronnyy resurs] / L.S. Bolotova . - M. : Finansy i statistika, 2012. - 664 s.(URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445682).
2. Borovskaya, E.V. Osnovy iskusstvennogo intellekta : uchebnoe posobie [Elektronnyy resurs] / E.V. Borovskaya, N.A. Davydova. - 3-e izd. (el.). - M. : Laboratoriya znaniy, 2016. - 130 s. (URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440877).
3. YAsnitskiy, L.N. Intellektualnye sistemy : uchebnik [Elektronnyy resurs]/ L.N. YAsnitskiy. - el. izd. - M. : Laboratoriya znaniy, 2016. - 224 s. (URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445114).

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA

MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi:
№ _____
2021 yil «___» ___

“TASDIQLAYMAN”
O'quv ishlari bo'yicha prorektor
_____ prof. A.Soleev
"___" _____ 2021 yil

**«ROBOTOTEXNIKAGA KIRISH»
FANINING ISHCHI O'QUV DASTURI
(2-kurs mexanika)**

Bilim sohasi: 500 000 – Tabiiy fanlar matematika va statistika
Ta'lim sohasi: 530 000 – Fizikaga oid fanlar
Ta'lim yo'nalishi: 60531000 – Mexanika va matematik
modellashtirish

Samarqand – 2021

Fanning ishchi o‘quv dasturi o‘quv, ishchi o‘quv reja va o‘quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

Buranov X. – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida dotsenti, f.-m.f.n.

Isroilov Sh. – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida assistenti.

Taqrizchilar:

Sh.Berdiyev – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida dotsenti.

O.Abdullayev – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida dotsenti, f.-m.f.n.

Fanning ishchi o‘quv dasturi “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasining 2021 yil “__” avgustdagi 1–son yig‘ilishida muhokamadan o‘tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: _____ **prof. X. Xudoynazarov**

Fanning ishchi o‘quv dasturi “Mexanika-matematika” fakultet o‘quv-uslubiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2021 yil “__” avgustdagi 1–sonli bayonnoma).

Fakultet o‘quv-uslubiy kengashi raisi: _____ **dots. X.Ro‘zimurodov**

Kelishildi: O‘quv uslubiy boshqarma

boshlig‘i _____ **dots.B.Aliqulov**

Kirish

Robototexnikaga kirish fani ko'pgina boshqa fanlar: Robototexnika, materiallar qarshiligi, mashinalar mexanizmlari nazariyasi, gidrodinamika va h.k. o'rganishda asosiy ahamiyatga ega. Hozirgi kunda inson hayotini juda ko'p qismida robotlar, texnikalar, mexanizmlarning o'rni va ahamiyati juda katta. Bu esa robototexnika fanining jadal sur'atlar bilan rivojlanishiga olib keldi. Robototexnikada qaralayotgan masalalar asosan nazariy metodlar bilan o'rganiladi. Yaratilgan nazariyalar amaliy masalalarni yechishda qo'llaniladi.

Talabalar bilan o'tkaziladigan ma'ruza darslarida nazariy bilimlar beriladi, amaliy mashg'ulotlarda o'rganilgan nazariyalar asosida masalalar yechiladi; olingan bilimlarni mustahkamlash maqsadida, bo'limlar bo'yicha yozma ishlar va kurs ishlari bajariladi.

O'quv fanining maqsadi va vazifalari.

Robototexnika fani fizika-matematika yo'nalishidagi fan hisoblanadi. U matematika va fizika fanlarini amaliy ilmiy va injenerlik fanlari bilan bog'lovchi asos hisoblanadi.

Robototexnika talabalarda ilmiy va injenerlik ishlaridagi fikrlarini oshirish, masalalarni qo'yabilish va ularni yechish, masalalarni sonli natijalargacha olib kelishda asosiy fan hisoblanadi. Ilmiy ishlar olib boruvchilar uchun qo'yilgan masalani ilmiy va amaliy yechishlarini topishda Robototexnika fani keng qo'llaniladi.

Fan bo'yicha talaba bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar.

Fanni o'zlashtirgandan keyin talaba:

Robototexnika fanining asosiy masalasi va ularni yechish, Robototexnikaning asosiy qonunlari va prinsiplari haqida tasavvurga ega bo'lishi;

Robototexnika bo'limlari: statika: kuchlar sistemasi va ularning muvozanat shartlari, kinematika: robot qismlarning harakati, harakat turlari harakat qonunlari va kinematik xarakteristikalar (tezlik, tezlanish, burchak tezlik, burchak tezlanish va h.k.), dinamika: robot, robot qismlari va mexanizmlarni o'rganish va tahlil qilishlar haqida nazariy bilimlarga ega bo'lishi;

Fanning hamma bo'limlari: statika, kinematika va dinamika masalalarini yechish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni egallashi;

Robototexnika masalalarini yechish, tahlil qilish va mexanik xulosalar chiqara bilish malakalarini egallashi;

Robototexnikaning nazariy va amaliy masalalarining qo'yilishi va yechimlari haqida tegishli xulosalar chiqarish kompetensiyalariga ega bo'lishi kerak.

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi.

Robototexnika fani matematika, fizika, geologiya va boshqa mexanika fanlari bilan uzviy bog'langan. Robototexnika masalalari matematika metodlari bilan yechiladi, undan keyin mexanik xulosa qilinadi. Fizika masalalari esa Robototexnikaning qonunlari, prinsiplari, teoremlari va tenglamalari yordamida yechiladi. Robototexnika fanining barcha masalalari yechimi uchun nazariy mexanika fani asos bo'lib xizmat qiladi.

Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni

«Robototexnika» fani Mexanika ta'lim yo'nalishi bo'yicha mutaxassislar tayyorlashning o'quv jarayonida bakalavrlarning yuqori darajadagi matematik va mexanik tayyorgarligi va ko'pgina maxsus fanlar bo'yicha chuqur bilimlarga ega bo'lishida muhim o'rin tutadi. Mazkur fan dasturiga ko'ra ko'pgina mexanik masalalar o'rganiladiki, bu mazkur fanni chuqur o'rgangan har bir talaba olgan bilimlarini ishlab chiqarishda va ilmiy-tadqiqot ishlarida, shuningdek ta'lim tizimida samarali foydalanish imkonini beradi.

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Mazkur fan asosan nazariy va amaliy xarakterga ega bo'lib, hozirgi kundagi ko'pgina amaliy dasturlarni vujudga kelishida ushbu fanning o'rni muhim hisoblanadi. Bundan tashqari mazkur fan mexanika yo'nalishida mutaxassislar tayyorlashning o'quv jarayonida bakalavrlarning yuqori darajadagi matematik tayyorgarligi va ko'pgina maxsus fanlar bo'yicha chuqur bilimlar egasi bo'lishida asosiy o'rin egallaydi.

Talabalar mazkur fanni o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion texnologiyalarni tadbiiq etish muhim ahamiyatga ega. Fanni o'qitishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruzalar matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, ma'ruzalar o'qish vaqtida kompter va proyektorlardan foydalaniladi.

Robototexnika kursini loyihalashtirishda quyidagi asosiy konseptual yondoshuvlardan foydalaniladi:

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirayotganda ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qitish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondashishligini nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyligi, uning barcha bo'g'inlarni o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv: shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatini aktivlantirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyati, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Axborotni taqdim etishning zamonaviy vositalari va qo'llash. Yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallashtirish), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari. Dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari. O'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikasiya usullari. Tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari. Kuzatish, blis-so'rov, oraliq va joriy va yakuniy nazoratlar natijalari tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari. O'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchini birgalikdagi harakati, mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash. O'quv mashg'ulotida ham, kurs davomida ham o'qitish natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilar bilimini baholash.

Fanning hajmi.

| № | Mashg'ulot turi | Ajratilgan soat |
|---|--------------------|-----------------|
| 1 | Nazariy mashg'ulot | 16 |
| 2 | Amaliy mashg'ulot | 18 |
| 3 | Kurs ishi | - |

| | | |
|---|--------------|----|
| 4 | Laboratoriya | - |
| 5 | Mustaqil ish | 26 |
| | Jami | 60 |

Asosiy tushunchalar. Uzatish qurilmalari va robotlarni boshqarish tizimlari.
 Manipulyasion robotlar. Robotlarining geometrik konfiguratsiyasi.
 Dekart, silindrik va sferik koordinatalar sistemasida ishlovchi robotlar.
 SHarnirli ko‘p bo‘g‘inli robotlar. Ushlash tugunlari va kaftlari
 Robotlar sistemasining uzatmalari.
 Robotning va o‘lchamli xatolarning statistik tizimi
 Manipulyasion robotlar kinematikasi.
 Umumiy tushunchalar. Ishlatiladigan matematik apparat
 Ob‘ektlarni bir jinsli akslantirishlar orqali ifodalash
 Eyler burchaklari va akslantirishlari. Burilish-dumalash akslantirishlari.
 Kinematikaning to‘g‘ri masalasi.
 Kinematikaning teskari masalasi echilishi
 Kinematikaning teskari masalasi echilishining geometrik talqini
 Robototexnikada bir jinsli differensial akslantirishlar.
 Akslantirishning yakobiani

Robotning ishchi fazosi. Traektoriyalarni rejalashtirish

Manipulyasion robotlar harakatini Lagranj-Eyler usuli yordamida tadqiq etish.
 Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori.
 Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari
 Taqsimlangan massali ikki bo‘g‘inli robot dinamikasi
 Bo‘g‘inlar koordinatalar sistemasida Nyuton-Eylerning rekursiv tenglamalari

2-kurs ma‘ruzaga ajratilgan soatlar (4-semestrda 16 soat)

| № | Ma‘ruza mavzulari | soat |
|----------|--|-------------|
| 1. | Asosiy tushunchalar. Uzatish qurilmalari va robotlarni boshqarish tizimlari. Manipulyasion robotlar. Robotlarining geometrik konfiguratsiyasi. | 2 |
| 2. | Dekart, silindrik va sferik koordinatalar sistemasida ishlovchi robotlar. SHarnirli ko‘p bo‘g‘inli robotlar. Ushlash tugunlari va kaftlari | 2 |
| 3. | Robotlar sistemasining uzatmalari. Robotning va o‘lchamli xatolarning statistik tizimi. Manipulyasion robotlar kinematikasi. Umumiy tushunchalar. Ishlatiladigan matematik apparat | 2 |
| 4. | Ob‘ektlarni bir jinsli akslantirishlar orqali ifodalash. Eyler burchaklari va akslantirishlari. Burilish-dumalash akslantirishlari. | 2 |
| 5. | Kinematikaning to‘g‘ri masalasi. Kinematikaning teskari masalasi echilishi. Kinematikaning teskari masalasi echilishining geometrik talqini | 2 |
| 6. | Robototexnikada bir jinsli differensial akslantirishlar. Akslantirishning yakobiani. Robotning ishchi fazosi. Traektoriyalarni rejalashtirish | 2 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 7. | Manipulyasion robotlar harakatini Lagranj-Eyler usuli yordamida tadqiq etish. Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori. Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari. | 2 |
| 8. | Taqsimlangan massali ikki bo'g'inli robot dinamikasi. Bo'g'inlar koordinatalar sistemasida Nyuton-Eylerning rekursiv tenglamalari | 2 |
| JAMI | | 16 |

Amaliy mashg'ulotlar

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishdan maqsad ma'ruza materiallari bo'yicha talabalarning bilim va ko'nikmalarini chuqurlashtirish va kengaytirishdan iborat. Bunda talabalar misol va masalalar yechishda va yechimlarni tahlil qilishda olgan nazariy bilimlarini qo'llay olishlari nazarda tutiladi.

2-kurs 4-semestrda 18 soat amaliy mashg'ulot

| № | Amaliy mashg'ulot mavzulari | soat |
|-------------|--|-----------|
| 1. | Asosiy tushunchalar. Uzatish qurilmalari va robotlarni boshqarish tizimlari. Manipulyasion robotlar. Robotlarining geometrik konfiguratsiyasi. | 2 |
| 2. | Dekart, silindrik va sferik koordinatalar sistemasida ishlovchi robotlar. SHarnirli ko'p bo'g'inli robotlar. Ushlash tugunlari va kaftlari | 2 |
| 3. | Robotlar sistemasining uzatmalari. Robotning va o'lchamli xatolarning statistik tizimi. Manipulyasion robotlar kinematikasi. Umumiy tushunchalar. Ishlatiladigan matematik apparat | 2 |
| 4. | Ob'ektlarni bir jinsli akslantirishlar orqali ifodalash. Eyler burchaklari va akslantirishlari. Buriqish-dumalash akslantirishlari. | 2 |
| 5. | Kinematikaning to'g'ri masalasi. Kinematikaning teskari masalasi echilishi. Kinematikaning teskari masalasi echilishining geometrik talqini | 2 |
| 6. | Robototexnikada bir jinsli differensial akslantirishlar. Akslantirishning yakobiani. Robotning ishchi fazosi. Traektoriyalarni rejalashtirish | 2 |
| 7. | Manipulyasion robotlar harakatini Lagranj-Eyler usuli yordamida tadqiq etish. Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori. | 2 |
| 8. | Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari. Taqsimlangan massali ikki bo'g'inli robot dinamikasi | 2 |
| 9. | Bo'g'inlar koordinatalar sistemasida Nyuton-Eylerning rekursiv tenglamalari | 2 |
| JAMI | | 18 |

5. Kurs ishi (loyiha) tarkibi, ularga qo‘yiladigan talablar.

1. Kurs ishi rejalashtirilmagan.

Mustaqil ishlarni tashkil etish shakli va mazmuni

Bunda ushbu ishlarni bajaradilar:

- Amaliy mashg‘ulotlarga tayyorgarlik;
- Nazariy tayyorgarlik ko‘rish;
- Uy vazifalarni bajarish;
- O‘tilgan materiallar mavzularini qaytarish;
- Mustaqil ish uchun mo‘ljallangan nazariy bilim mavzularini o‘zlashtirish.

Mustaqil ishni tashkil etishda unga mo‘ljallangan har bir bo‘lim bo‘yicha zaruriy adabiyotlar o‘rganilishi va shu bo‘lim bo‘yicha har bir talabaga berilgan vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

Mustaqil ishda talabalar: amaliy mashg‘ulotlarga tayyorlanadi, uy vazifalarini bajarishadi, nazariy bilimlarni mustahkamlaydi, seminar mashg‘ulotlarida ma’ruza qilishga tayyorlanadi, mustaqil ish uchun mo‘ljallangan nazariy va amaliy bilim mavzularini o‘zlashtiradilar.

Mustaqil ish mavzularini o‘zlashtirish ta’lim olish jarayonida uzluksiz nazorat qilinadi va yozma hisobot topshiriladi.

Mustaqil ish mavzulari

Har bir bo‘lim bo‘yicha talabalarga mustaqil ishlashlari uchun vazifalar beriladi. Talabalarning mustaqil ishlari uchun quyidagi mavzular bo‘yicha topshiriqlar berish mumkin.

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini xisobga olgan holda quyidagi shakillardan foydalanish tavsiya etiladi:

- Tarqatma materiallar bo‘yicha ma’ruzalar qismini o‘zlashtirish;
- Maxsus adabiyotlar bo‘yicha fanlar bo‘limlari yoki mavzular ustida ishlash;
- Zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalanish;

Tavsiya etiladigan mavzular:

Izoh: Mustaqil ta’lim soatlari hajmlaridan kelib chiqqan holda ishchi dasturda mazkur mavzular ichidan mustaqil ta’lim mavzulari shakllantiriladi.

Talabalar mustaqil ta'limining mazmuni va hajmi

| № | Mustaqil ta'lim Mavzulari | Berilgan topshiriqlar | Bajar. muddat. | Hajmi (soatda) |
|-------------------|--|--|---|-------------------|
| IV-semestr | | | | |
| 1 | Kinematikaning teskari masalasi echilishi | Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish. Berilgan na'munaviy masalani o'rganish.. | 1,2,3,4, 5,6,7, 8,9,10 -haftalar | 13 |
| 2 | Taqsimlangan massali ikki bo'g'inli robot dinamikasi | Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish. Berilgan masalani yechish. | 11,12, 13,14,15,16,17,18,19 ,20 -haftalar | 13 |
| Jami | | | | 26 |
| Hammasi | | | | 26 |

Dasturning informatsion-uslubiy ta'minoti

EHM yordamida Robototexnika ba'zi masalalarini yechish, bosimni o'lchashda, gidravlik qarshiliklarni hisoblashda dasturlar to'plami (Maple, MathCad, Matlab va h.k.) laridan foydalanish. Mavzularni o'zlashtirishda va mustaqil ishlarni bajarishda adabiyotlar ro'yxatida keltirilgan mavjud darsliklar, o'quv qo'llanmalari, elektron adabiyotlar bilan metodik ta'minlanadilar.

Dasturdagi mavzularni o'tishda ta'limning zamonaviy usullardan keng foydalanish, o'quv jarayonini yangi pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etish samarali natija beradi. Bu borada zamonaviy pedagogik texnologiyalarning "Aqliy hujum", «Munozarali dars» usullari hamda mavzularga oid slaydlardan foydalanish nazarda tutiladi.

Reyting jadvali

| Nazorat turi | ON №1 | YaN |
|--------------------------|---|---|
| O'tkazilish vaqti | 14-15- hafta | 18-19-hafta |
| Nazorat Shakli | Yozma (3 tadan nazariy va 2 tadan amaliy topshiriq beriladi) | Yozma (3 tadan nazariy va 2 tadan amaliy topshiriq beriladi) |

**Izoh. Nazoratlardagi har bir savol va topshiriqlar quyidagi baholash mezonlari bo'yicha baholanadi.*

Oraliq baholash **yoзма** ravishda o‘tkazilganda talabaga 5 ta misol va masalalar beriladi. Har bir misol va masalalar 5 lik baholash mezonini bo‘yicha baholanib, yakuniy baho o‘rta arifmetik bo‘yicha hisoblanadi.

Yakuniy baholash **yoзма-og‘zaki** o‘tkazilganda talabaga uchta nazariy, ikkita amaliy topshiriqlardan iborat bilet beriladi. Ushbu topshiriqlar bo‘yicha savol-javob qilinib, yakuniy baho o‘rta arifmetik bo‘yicha hisoblanadi.

Talabalar bilimni baholash mezonlari

a) **“5” (a‘lo)** baho uchun talabaniq bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Xulosa va qaror qabul qilish;
- Ijodiy fikrlay olish;
- Mustaqil mushohada yurita olish;
- Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish;
- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

b) **“4” (yaxshi)** baho uchun talabaniq bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Mustaqil mushohada yurita olish;
- Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish;
- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

v) **“3” (qoniqarli)** baho uchun talabaniq bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

g) talabaniq bilim darajasi **“2” (qoniqarsiz)** deb quyidagi xollarda baholanadi:

- Aniq tasavvurga ega bo‘lmaslik;
- Javoblarda xatoliklarga yo‘l qo‘yilganlik;
- Bilmaslik.

TAVSIYA ETILADIGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

Asosiy adabiyotlar

1. Afonin, V.L. Intellektualnie robototexnicheskie sistemi : kurs leksiy [Elektronniy resurs] / V.L. Afonin, V.A. Makushkin. - M. : Internet-Universitet Informatsonnix Texnologiy, 2005. - 208 s.(URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232978).

2. Djenjer, V.O. Vvedenie v programmirovaniye LEGO-robotov na yazike NXT-G [Elektronniy resurs] / V.O. Djenjer, L.V. Denisova. - 2-e izd., ispr. - M. : Natsionalniy Otkritiy Universitet «INTUIT», 2016. - 104 s. :. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428987.

3. Kopusov D. G. Perviy shag v robototexniku / D. G. Kopusov. – 2012.

Qo‘shimcha adabiyotlar

1. Bolotova, L.S. Sistemi iskusstvennogo intellekta: modeli i texnologii, osnovannie na znaniyax : uchebnik [Elektronniy resurs] / L.S. Bolotova . - M. : Finansi i statistika, 2012. - 664 s.(URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445682).

2. Borovskaya, E.V. Osnovi iskusstvennogo intellekta : uchebnoe posobie [Elektronniy resurs] / E.V. Borovskaya, N.A. Davidova. - 3-e izd. (el.). - M. : Laboratoriya znaniy, 2016. - 130 s. (URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440877).

3. YAsnitskiy, L.N. Intellektualnie sistemi : uchebnik [Elektronniy resurs]/ L.N. YAsnitskiy. - el. izd. - M. : Laboratoriya znaniy, 2016. - 224 s. (URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445114).

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI**

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

MEXANIKA-MATEMATIKA FAKULTETI

«NAZARIY VA AMALIY MEXANIKA» KAFEDRASI

Ro'yxatga olindi:

№ _____

“ ____ ” _____ 2021 yil

«TASDIQLAYMAN»

SamDu o'quv ishlari prorektori

_____ prof. A.Soleev

« ____ » _____ 2021 y.

«ROBOTOTEXNIKAGA KIRISH» FANINING

ISHCHI O'QUV DASTURI

(4-kurs mexanika)

| | |
|--------------------|--|
| Bilim sohasi: | 500 000 – Tabiiy fanlar matematika va statistika |
| Ta'lim sohasi: | 530 000 – Fizikaga oid fanlar |
| Ta'lim yo'nalishi: | 60531000 – Mexanika va matematik modellashtirish |

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchi:

Buranov X. – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida dotsenti, f.-m.f.n.

Isroilov Sh. – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida assistenti.

Taqrizchi:

Sh.Berdiyev – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida dotsenti.

O.Abdullayev – SamDU, Mexanika – matematika fakulteti “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasida dotsenti, f.-m.f.n.

Fanning ishchi o'quv dasturi “Nazariy va amaliy mexanika” kafedrasining 2021 yil “__” avgustdagi 1–son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri: _____ **prof. X. Xudoynazarov**

Fanning ishchi o'quv dasturi “Mexanika-matematika” fakultet o'quv-uslubiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2021 yil “__” avgustdagi 1–sonli bayonnoma).

Fakultet o'quv-uslubiy kengashi raisi: _____ **dots. X.Ro'zimurodov**

Kelishildi: O'quv uslubiy boshqarma boshlig'i _____ **B.Aliqulov**

Kirish

Robototexnikaga kirish fani ko'pgina boshqa fanlar: Robototexnika, materiallar qarshiligi, mashinalar mexanizmlari nazariyasi, gidrodinamika va h.k. o'rganishda asosiy ahamiyatga ega. Hozirgi kunda inson hayotini juda ko'p qismida robotlar, texnikalar, mexanizmlarning o'rni va ahamiyati juda katta. Bu esa robototexnika fanining jadal sur'atlar bilan rivojlanishiga olib keldi. Robototexnikada qaralayotgan masalalar asosan nazariy metodlar bilan o'rganiladi. Yaratilgan nazariyalar amaliy masalalarni yechishda qo'llaniladi.

Talabalar bilan o'tkaziladigan ma'ruza darslarida nazariy bilimlar beriladi, amaliy mashg'ulotlarda o'rganilgan nazariyalar asosida masalalar yechiladi; olingan bilimlarni mustahkamlash maqsadida, bo'limlar bo'yicha yozma ishlar va kurs ishlari bajariladi.

O'quv fanining maqsadi va vazifalari.

Robototexnika fani fizika-matematika yo'nalishidagi fan hisoblanadi. U matematika va fizika fanlarini amaliy ilmiy va injenerlik fanlari bilan bog'lovchi asos hisoblanadi.

Robototexnika talabalarda ilmiy va injenerlik ishlaridagi fikrlarini oshirish, masalalarni qo'yabilish va ularni yechish, masalalarni sonli natijalargacha olib kelishda asosiy fan hisoblanadi. Ilmiy ishlar olib boruvchilar uchun qo'yilgan masalani ilmiy va amaliy yechishlarini topishda Robototexnika fani keng qo'llaniladi.

Fan bo'yicha talaba bilimiga, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar.

Fanni o'zlashtirgandan keyin talaba:

Robototexnika fanining asosiy masalasi va ularni yechish, Robototexnikaning asosiy qonunlari va prinsiplari haqida tasavvurga ega bo'lishi;

Robototexnika bo'limlari: statika: kuchlar sistemasi va ularning muvozanat shartlari, kinematika: robot qismlarning harakati, harakat turlari harakat qonunlari va kinematik xarakteristikalar (tezlik, tezlanish, burchak tezlik, burchak tezlanish va h.k.), dinamika: robot, robot qismlari va mexanizmlarni o'rganish va tahlil qilishlar haqida nazariy bilimlarga ega bo'lishi;

Fanning hamma bo'limlari: statika, kinematika va dinamika masalalarini yechish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni egallashi;

Robototexnika masalalarini yechish, tahlil qilish va mexanik xulosalar chiqara bilish malakalarini egallashi;

Robototexnikaning nazariy va amaliy masalalarining qo'yilishi va yechimlari haqida tegishli xulosalar chiqarish kompetensiyalariga ega bo'lishi kerak.

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi.

Robototexnika fani matematika, fizika, geologiya va boshqa mexanika fanlari bilan uzviy bog'langan. Robototexnika masalalari matematika metodlari bilan yechiladi, undan keyin mexanik xulosa qilinadi. Fizika masalalari esa Robototexnikaning qonunlari, prinsiplari, teoremlari va tenglamalari yordamida yechiladi. Robototexnika fanining barcha masalalari yechimi uchun nazariy mexanika fani asos bo'lib xizmat qiladi.

Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni

«Robototexnika» fani Mexanika ta'lim yo'nalishi bo'yicha mutaxassislar tayyorlashning o'quv jarayonida bakalavrlarning yuqori darajadagi matematik va mexanik tayyorgarligi va ko'pgina maxsus fanlar bo'yicha chuqur bilimlarga ega bo'lishida muhim o'rin tutadi. Mazkur fan dasturiga ko'ra ko'pgina mexanik masalalar o'rganiladiki, bu mazkur fanni chuqur o'rgangan har bir talaba olgan bilimlarini ishlab chiqarishda va ilmiy-tadqiqot ishlarida, shuningdek ta'lim tizimida samarali foydalanish imkonini beradi.

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Mazkur fan asosan nazariy va amaliy xarakterga ega bo'lib, hozirgi kundagi ko'pgina amaliy dasturlarni vujudga kelishida ushbu fanning o'rni muhim hisoblanadi. Bundan tashqari mazkur fan mexanika yo'nalishida mutaxassislar tayyorlashning o'quv jarayonida bakalavrlarning yuqori darajadagi matematik tayyorgarligi va ko'pgina maxsus fanlar bo'yicha chuqur bilimlar egasi bo'lishida asosiy o'rin egallaydi.

Talabalar mazkur fanni o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion texnologiyalarni tadbiiq etish muhim ahamiyatga ega. Fanni o'qitishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, ma'ruzalar matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, ma'ruzalar o'qish vaqtida kompter va proyektorlardan foydalaniladi.

Robototexnika kursini loyihalashtirishda quyidagi asosiy konseptual yondoshuvlardan foydalaniladi:

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirayotganda ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qitish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondashishligini nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyligi, uning barcha bo'g'inlarni o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv: shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatini aktivlantirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyati, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Axborotni taqdim etishning zamonaviy vositalari va qo'llash. Yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallashtirish), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari. Dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari. O'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikasiya usullari. Tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari. Kuzatish, blis-so'rov, oraliq va joriy va yakuniy nazoratlar natijalari tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari. O'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchini birgalikdagi harakati, mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash. O'quv mashg'ulotida ham, kurs davomida ham o'qitish natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilar bilimini baholash.

Fanning hajmi.

| № | Mashg'ulot turi | Ajratilgan soat |
|---|--------------------|-----------------|
| 1 | Nazariy mashg'ulot | 30 |
| 2 | Amaliy mashg'ulot | 30 |
| 3 | Kurs ishi | 69 |

| | | |
|---|--------------|-----|
| 4 | Laboratoriya | - |
| 5 | Mustaqil ish | 42 |
| | Jami | 171 |

Asosiy tushunchalar. Uzatish qurilmalari va robotlarni boshqarish tizimlari.
 Manipulyasion robotlar. Robotlarining geometrik konfiguratsiyasi.
 Dekart, silindrik va sferik koordinatalar sistemasida ishlovchi robotlar.
 SHarnirli ko‘p bo‘g‘inli robotlar. Ushlash tugunlari va kaftlari
 Robotlar sistemasining uzatmalari.
 Robotning va o‘lchamli xatolarning statistik tizimi
 Manipulyasion robotlar kinematikasi.
 Umumiy tushunchalar. Ishlatiladigan matematik apparat
 Ob‘ektlarni bir jinsli akslantirishlar orqali ifodalash
 Eyler burchaklari va akslantirishlari. Burilish-dumalash akslantirishlari.
 Kinematikaning to‘g‘ri masalasi.
 Kinematikaning teskari masalasi echilishi
 Kinematikaning teskari masalasi echilishining geometrik talqini
 Robototexnikada bir jinsli differensial akslantirishlar.
 Akslantirishning yakobiani

Robotning ishchi fazosi. Traektoriyalarni rejalashtirish

Manipulyasion robotlar harakatini Lagranj-Eyler usuli yordamida tadqiq etish.
 Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori.
 Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari
 Taqsimlangan massali ikki bo‘g‘inli robot dinamikasi
 Bo‘g‘inlar koordinatalar sistemasida Nyuton-Eylerning rekursiv tenglamalari

Ma’ruzaga ajratilgan soatlar (7-semestrda 30 soat)

| № | Ma’ruza mavzulari | soat |
|----|--|------|
| 1. | Asosiy tushunchalar. Uzatish qurilmalari va robotlarni boshqarish tizimlari. Manipulyasion robotlar. Robotlarining geometrik konfiguratsiyasi. | 2 |
| 2. | Dekart, silindrik va sferik koordinatalar sistemasida ishlovchi robotlar. SHarnirli ko‘p bo‘g‘inli robotlar. Ushlash tugunlari va kaftlari | 2 |
| 3. | Robotlar sistemasining uzatmalari. Robotning va o‘lchamli xatolarning statistik tizimi | 2 |
| 4. | Manipulyasion robotlar kinematikasi. Umumiy tushunchalar. Ishlatiladigan matematik apparat | 2 |
| 5. | Ob‘ektlarni bir jinsli akslantirishlar orqali ifodalash | 2 |
| 6. | Eyler burchaklari va akslantirishlari. Burilish-dumalash akslantirishlari. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| 7. | Kinematikaning to'g'ri masalasi. | 2 |
| 8. | Kinematikaning teskari masalasi echilishi | 2 |
| 9. | Kinematikaning teskari masalasi echilishining geometrik talqini | 2 |
| 10. | Robototexnikada bir jinsli differensial akslantirishlar. Akslantirishning yakobiani | 2 |
| 11. | Robotning ishchi fazosi. Traektoriyalarni rejalashtirish | 2 |
| 12. | Manipulyasion robotlar harakatini Lagranj-Eyler usuli yordamida tadqiq etish. Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori. | 2 |
| 13. | Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari | 2 |
| 14. | Taqsimlangan massali ikki bo'g'inli robot dinamikasi | 2 |
| 15. | Bo'g'inlar koordinatalar sistemasida Nyuton-Eylerning rekursiv tenglamalari | 2 |
| | JAMI | 30 |

Amaliy mashg'ulotlar

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishdan maqsad ma'ruza materiallari bo'yicha talabalarning bilim va ko'nikmalarini chuqurlashtirish va kengaytirishdan iborat. Bunda talabalar misol va masalalar yechishda va yechimlarni tahlil qilishda olgan nazariy bilimlarini qo'llay olishlari nazarda tutiladi.

7-semestrda 30 soat amaliy mashg'ulot

| № | Amaliy mashg'ulot mavzulari | soat |
|----|--|------|
| 1. | Asosiy tushunchalar. Uzatish qurilmalari va robotlarni boshqarish tizimlari. Manipulyasion robotlar. Robotlarining geometrik konfiguratsiyasi. | 2 |
| 2. | Dekart, silindrik va sferik koordinatalar sistemasida ishlovchi robotlar. SHarnirli ko'p bo'g'inli robotlar. Ushlash tugunlari va kaftlari | 2 |
| 3. | Robotlar sistemasining uzatmalari. Robotning va o'lchamli xatolarning statistik tizimi | 2 |
| 4. | Manipulyasion robotlar kinematikasi. Umumiy tushunchalar. Ishlatiladigan matematik apparat | 2 |
| 5. | Ob'ektlarni bir jinsli akslantirishlar orqali ifodalash | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| 6. | Eyler burchaklari va akslantirishlari. Burilish-dumalash akslantirishlari. | 2 |
| 7. | Kinematikaning to'g'ri masalasi. | 2 |
| 8. | Kinematikaning teskari masalasi echilishi | 2 |
| 9. | Kinematikaning teskari masalasi echilishining geometrik talqini | 2 |
| 10. | Robototexnikada bir jinsli differensial akslantirishlar. Akslantirishning yakobiani | 2 |
| 11. | Robotning ishchi fazosi. Traektoriyalarni rejalashtirish | 2 |
| 12. | Manipulyasion robotlar harakatini Lagranj-Eyler usuli yordamida tadqiq etish. Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori. | 2 |
| 13. | Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari | 2 |
| 14. | Taqsimlangan massali ikki bo'g'inli robot dinamikasi | 2 |
| 15. | Bo'g'inlar koordinatalar sistemasida Nyuton-Eylerning rekursiv tenglamalari | 2 |
| | JAMI | 30 |

5. Kurs ishi (loyiha) tarkibi, ularga qo'yiladigan talablar.

1. Eyler burchaklari va akslantirishlari.
2. Robotlarda massalar taqsimoti va inersiya tenzori.
3. Robot qismlarining tezlik va tezlanishlari, kinetik va potensial energiyalari

Mustaqil ishlarni tashkil etish shakli va mazmuni

Bunda ushbu ishlarni bajaradilar:

- Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik;
- Nazariy tayyorgarlik ko'rish;
- Uy vazifalarni bajarish;
- O'tilgan materiallar mavzularini qaytarish;
- Mustaqil ish uchun mo'ljallangan nazariy bilim mavzularini o'zlashtirish.

Mustaqil ishni tashkil etishda unga mo'ljallangan har bir bo'lim bo'yicha

zaruriy adabiyotlar o'rganilishi va shu bo'lim bo'yicha har bir talabaga berilgan vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

Mustaqil ishda talabalar: amaliy mashg'ulotlarga tayyorlanadi, uy vazifalarini bajarishadi, nazariy bilimlarni mustahkamlaydi, seminar mashg'ulotlarida ma'ruza qilishga tayyorlanadi, mustaqil ish uchun mo'ljallangan nazariy va amaliy bilim mavzularini o'zlashtiradilar.

Mustaqil ish mavzularini o'zlashtirish ta'lim olish jarayonida uzluksiz nazorat qilinadi va yozma hisobot topshiriladi.

Mustaqil ish mavzulari

Har bir bo'lim bo'yicha talabalarga mustaqil ishlashlari uchun vazifalar beriladi. Talabalarining mustaqil ishlari uchun quyidagi mavzular bo'yicha topshiriqlar berish mumkin.

Mustaqil ishni tashkil etishning shakli va mazmuni

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini xisobga olgan holda quyidagi shakillardan foydalanish tavsiya etiladi:

- Tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- Maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzular ustida ishlash;
- Zamonaviy kompyuter texnologiyalaridan foydalanish;

Tavsiya etiladigan mavzular:

Izoh: Mustaqil ta'lim soatlari hajmlaridan kelib chiqqan holda ishchi dasturda mazkur mavzular ichidan mustaqil ta'lim mavzulari shakllantiriladi.

Talabalar mustaqil ta'limining mazmuni va hajmi

| № | Mustaqil ta'lim Mavzulari | Berilgan topshiriqlar | Bajar. muddat. | Hajmi (soatda) |
|--------------------|---|--|---|-----------------------|
| VII semestr | | | | |
| 1 | Traektoriyalarni rejalashtirish | Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish. Berilgan na'munaviy masalani o'rganish.. | 1,2,3,4, 5,6,7, 8,9,10 -haftalar | 21 |
| 2 | Bo'g'inlar koordinatalar sistemasida Nyuton-Eylarning rekursiv tenglamalari | Adabiyotlardan konspekt qilish. Individual topshiriqlarni bajarish. Berilgan masalani yechish. | 11,12, 13,14,15,16,17,18,19 ,20 -haftalar | 21 |
| Jami | | | | 21 |
| Hammasi | | | | 21 |

Dasturning informatsion-uslubiy ta'minoti

EHM yordamida Robototexnika ba'zi masalalarini yechish, bosimni o'lchashda, gidravlik qarshiliklarni hisoblashda dasturlar to'plami (Maple, MathCad, Matlab va h.k.) laridan foydalanish. Mavzularni o'zlashtirishda va mustaqil ishlarni bajarishda adabiyotlar ro'yxatida keltirilgan mavjud darsliklar, o'quv qo'llanmalari, elektron adabiyotlar bilan metodik ta'minlanadilar.

Dasturdagi mavzularni o'tishda ta'limning zamonaviy usullardan keng foydalanish, o'quv jarayonini yangi pedagogik texnologiyalar asosida tashkil etish samarali natija beradi. Bu borada zamonaviy pedagogik texnologiyalarning "Aqliy hujum", «Munozarali dars» usullari hamda mavzularga oid slaydlardan foydalanish nazarda tutiladi.

" Robototexnika " fanidan talabalar bilimni reyting tizimi asosida baholash mezonlari.

" Robototexnika" fani bo'yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarining bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- **joriy nazorat (JN)** - talabaning fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda amaliy mashg'ulotlarda og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollektivum, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

- **oraliq nazorat (ON)** - semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda ikki marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

- **yakuniy nazorat (YaN)** - semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" shaklida o'tkaziladi.

ON o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, **ON** natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda **ON** qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida **YaN** ni o'tkazish jarayoni

muntazam ravishda o‘rganib boriladi va uni o‘tkazish tartiblari buzilgan hollarda, **YaN** natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda **YaN** qayta o‘tkaziladi.

Talabanning bilim saviyasi, ko‘nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabanning fan bo‘yicha o‘zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

«Robototexnika» fani bo‘yicha talabalarning semestr davomidagi o‘zlashtirish ko‘rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 100 ball baholash turlari bo‘yicha quyidagicha taqsimlanadi:

Ya.N.-30 ball, qolgan 70 ball esa J.N.-35 ball va O.N.-35 ball qilib taqsimlanadi.

| Ball | Baho | Talabalarning bilim darajasi |
|--------|------------|---|
| 86-100 | A‘lo | Xulosa va qaror qabul qilish. Ijodiy fikrlay olish. Mustaqil mushohada yurita olish. Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish. Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo‘lish. |
| 71-85 | Yaxshi | Mustaqil mushohada qilish. Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish. Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish. Tasavvurga ega bo‘lish. |
| 55-70 | Qoniqarli | Mohiyatini tushuntirish. Bilish, aytib berish Tasavvurga ega bo‘lish. |
| 0-54 | Qoniqarsiz | Aniq tasavvurga ega bo‘lmaslik. Bilmaslik. |

- Fan bo‘yicha saralash bali 55 ballni tashkil etadi. Talabanning saralash balidan past bo‘lgan o‘zlashtirishi reyting daftarchasida qayd etilmaydi.

- Talabalarning o‘quv fani bo‘yicha mustaqil ishi joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar jarayonida tegishli topshiriqlarni bajarishi va unga ajratilgan ballardan kelib chiqqan holda baholanadi.

- Talabanning fan bo‘yicha reytingi quyidagicha anikdanadi: $R = O \cdot V / 100$ bu yerda: V- semestrda fanga ajratilgan umumiy o‘quv yuklamasi (soatlarda); O'-fan bo‘yicha o‘zlashtirish darajasi (ballarda).

- Fan bo‘yicha joriy va oraliq nazoratlarga ajratilgan umumiy ballning 55 foizi saralash ball hisoblanib, ushbu foizdan kam ball to‘plagan talaba yakuniy nazoratga kiritilmaydi.

- Joriy **JN** va oraliq **ON** turlari bo‘yicha 55 bal va undan yuqori balni to‘plagan talaba fanni o‘zlashtirgan deb hisoblanadi va ushbu fan bo‘yicha yakuniy nazoratga kirmasligiga yo‘l qo‘yiladi.

- Talabanning semestr davomida fan bo‘yicha to‘plagan umumiy balihar bir nazorat turidan belgilangan qoidalarga muvofiq to‘plagan ballari yig‘indisiga teng.

- **ON** va **YaN** turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat tomonidan tuzilgan reyting nazorat jadvallari asosida o‘tkaziladi. **YaN** semestrning oxirgi 2 haftasi mobaynida o‘tkaziladi.

- **JN** va **ON** nazoratlarda saralash balidan kam ball to‘plagan va uzrli sabablarga ko‘ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha, so‘nggi joriy va oraliq nazoratlar uchun esa yakuniy nazoratgacha bo‘lgan muddat beriladi.

- Talabaning semestrda **JN** va **ON** turlari bo‘yicha to‘plagan ballari ushbu nazorat turlari umumiy balining 55 foizidan kam bo‘lsa yoki semestr yakuniy joriy, oraliq va yakuniy nazorat turlari bo‘yicha to‘plagan ballari yig‘indisi 55 balidan kam bo‘lsa, u akademik qarzdor deb hisoblanadi.

Talaba nazorat natijalaridan norozi bo‘lsa, fan bo‘yicha nazorat turi natijalari e‘lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko‘ra rektor buyrug‘i bilan 3 (uch) a‘zodan kam bo‘lmagan tarkibda apellyasiya komissiyasi tashkil etiladi.

- Apellyasiya komissiyasi talabalarning arizalarini ko‘rib chiqib, shu kunning o‘zida xulosasini bildiradi.

Baholashning o‘rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o‘tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o‘quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo‘limi tomonidan nazorat qilinadi.

Talabalar ON dan to‘playdigan ballarning namunaviy mezonlari

| № | Ko‘rsatkichlar | ON ballari | | |
|------------------------|---|------------|-------------|-------------|
| | | maks | 1-ON | 2-ON |
| 1 | Darslarga qatnashganlik darajasi. Ma‘ruza darslaridagi faolligi, konspekt daftarlarining yuritilishi va to‘liqligi. | 15 | 0-7 | 0-8 |
| 2 | Talabalarining mustaqil ta‘lim topshiriqlarini o‘z vaqtida va sifatli bajarishi va o‘zlashtirish. | 10 | 0-5 | 0-5 |
| 3 | Og‘zaki savol-javoblar, kollokvium va boshqa nazorat turlari natijalari bo‘yicha | 10 | 0-5 | 0-5 |
| Jami ON ballari | | 35 | 0-17 | 0-18 |

Talabalar JN dan to‘playdigan ballarning namunaviy mezonlari

| № | Ko‘rsatkichlar | JN ballari | | |
|---|--|------------|------|------|
| | | maks | 1-JN | 2-JN |
| 1 | Darslarga qatnashganlik va o‘zlashtirishi darajasi. Amaliy mashg‘ulotlardagi faolligi, amaliy mashg‘ulot daftarlarining yuritilishi va holati | 15 | 0-7 | 0-8 |
| 2 | Mustaqil ta‘lim topshiriqlarining o‘z vaqtida va sifatli bajarilishi. Mavzular bo‘yicha uy vazifalarini bajarilish va o‘zlashtirishi darajasi. | 10 | 0-5 | 0-5 |

| | | | | |
|------------------------|--|-----------|-------------|-------------|
| 3 | Yozma nazorat ishi yoki test savollariga berilgan javoblar | 10 | 0-5 | 0-5 |
| Jami JN ballari | | 35 | 0-17 | 0-18 |

Yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida belgilangan bo'lsa, u holda yakuniy nazorat 30 ballik "Yozma ish" variantlari asosida o'tkaziladi.

Agar yakuniy nazorat markazlashgan test asosida tashkil etilgan bo'lib fan bo'yicha yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida belgilangan bo'lsa, u holda yakuniy nazorat quyidagi jadval asosida amalga oshiriladi

| № | Ko'rsatkichlar | YaN ballari | |
|-------------|---|-------------|--------------------|
| | | Maks | O'zgarish oralig'i |
| 1 | Fan bo'yicha yakuniy yozma ish nazorati | 6 | 0-6 |
| Jami | | 30 | 0-30 |

Yakuniy nazoratda "Yozma ish"larni baholash mezonlari

Yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida amalga oshirilganda, sinov ko'p variantli usulda o'tkaziladi. Har bir variant 4 ta nazariy savol va 1 ta amaliy topshiriqdan iborat. Nazariy savollar fan bo'yicha tayanch so'z va iboralar asosida tuzilgan bo'lib, fanning barcha mavzularini o'z ichiga qamrab olgan.

Har bir nazariy savolga yozilgan javoblar bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi 0-6 ball oralig'ida baholanadi. Amaliy topshiriq esa 0-6 ball oralig'ida baholanadi. Talaba maksimal 30 ball to'plashi mumkin.

Yozma sinov bo'yicha umumiy o'zlashtirish ko'rsatkichini aniqlash uchun variantda berilgan savollarning har biri uchun yozilgan javoblarga qo'yilgan o'zlashtirish ballari qo'shiladi va yig'indi talabaniing yakuniy nazorat bo'yicha o'zlashtirish bali hisoblanadi.

TAVSIYA ETILADIGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

Asosiy adabiyotlar

1. Afonin, V.L. Intellektualnye robototexnicheskie sistemy : kurs leksiy [Elektronnyy resurs] / V.L. Afonin, V.A. Makushkin. - M. : Internet-Universitet Informatsionnykh Tekhnologiy, 2005. - 208 s.(URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232978).
2. Djenjer, V.O. Vvedenie v programmirovaniye LEGO-robotov na yazyke NXT-G [Elektronnyy resurs] / V.O. Djenjer, L.V. Denisova. - 2-e izd., ispr. - M. : Natsionalnyy Otkrytyy Universitet «INTUIT», 2016. - 104 s. .: - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428987.
3. Korosov D. G. Pervyy shag v robototexniku / D. G. Korosov. – 2012.

Qo‘shimcha adabiyotlar

1. Bolotova, L.S. Sistemy iskusstvennogo intellekta: modeli i texnologii, osnovannye na znaniyax : uchebnik [Elektronnyy resurs] / L.S. Bolotova . - M. : Finansy i statistika, 2012. - 664 s.(URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445682).
2. Borovskaya, E.V. Osnovy iskusstvennogo intellekta : uchebnoe posobie [Elektronnyy resurs] / E.V. Borovskaya, N.A. Davydova. - 3-e izd. (el.). - M. : Laboratoriya znaniy, 2016. - 130 s. (URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440877).
3. YAsnitskiy, L.N. Intellektualnye sistemy : uchebnik [Elektronnyy resurs]/ L.N. YAsnitskiy. - el. izd. - M. : Laboratoriya znaniy, 2016. - 224 s. (URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445114).

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI**

Mexanika - matematika fakulteti

Nazariy va amaliy mexanika kafedresi

ROBOTOTEXNIKA GA KIRISH

fanining

O'QUV MATERIALLARI

| | | | |
|--------------------|---------|---|-----------------|
| Bilim sohasi: | 100 000 | - | Gumanitar soha. |
| Ta'lim sohasi: | 140 000 | - | Tabiiy fanlar. |
| Ta'lim yo'nalishi: | 5140300 | - | Mexanika |

Samarqand– 2021

KIRISH

Hozirda kasb-hunar kollejlarda kadrlar tayyorlash hamda ularning malakasini oshirishni zamon talablariga javob beradigan darajada tashkil etish, talabalar bilim saviyasi va salohiyatining sifatiga qo'yiladigan zarur talablarni belgilab beruvchi Davlat ta'lim standartlariga asoslangan darslik va o'quv-uslubiy qo'llanmalarining yangi avlodlarini yaratish dolzarb vazifalardandir.

Robototexnik tizimlari va komplekslari hozirgi zamon ishlab chiqarishini rivojlantirishning texnik asoslari hisoblanadi. Avtomobilsozlikdagi yangi texnologiyalarda, robotlar va robototexnik tizimlarni qo'llash yildan yilga oshib bormoqda. Ular yordamida yangi texnologik jarayonlar o'zlashtirilmoqda, odamlarni toliqtiradigan, bir xil, og'ir qo'l mehnatidan, sog'lamlari uchun zararli va xavfli ishlardan ozod qilinmoqdalar.

Robototexnik tizimlar va komplekslar odam uchun qiziqarsiz bo'lgan, ayrim intellekt talab qilinadigan ishlarni ham bajarishlari mumkin. Robotlar va robototexnik tizimlar ishlab chiqarish texnikasining yangi turlari bo'lib, turli sohalarda keng qo'llanilmoqda.

Mazkur o'quv qo'llanmada robototexnik tizimlar va komplekslar asoslari yoritilgan.

Birinchi bobda robotlar va robototexnikasi to'g'risidagi asosiy ma'lumotlar, tushunchalar, ta'riflar hamda avtomobilsozlikda robototexnik tizimlar va komplekslarning qo'llanilishi yoritilgan.

Ikkinchi bobda robototexnikasining asosiy elementlari, robotlarni boshqarish usullari, programmali, adaptiv va intellektual robotlar bayon qilingan.

Uchinchi bobda sanoat robotlari va robototexnik komplekslarining ishlatilishi, asosiy turlari va tizimlari keltirilgan.

To'rtinchi bob robototexnik komplekslarining ishlab chiqarishda qo'llanilishiga bag'ishlangan.

Beshinchi bobda detallarga ishlov berish robototexnik komplekslari bayon qilingan.

Oltinchi bobda nuqtali kontakt payvandlash komplekslari va elektr yoyi bilan payvandlash komplekslari keltirilgan.

Yettinchi bob detal va tayyor mahsulotni ko‘tarish va tashish robototexnik komplekslariga bag‘ishlangan.

Sakkizinchi bobda intellektual robot komplekslari to‘g‘risida asosiy tushunchalar va ularning tuzilma chizmalari keltirilgan.

I BOB. ROBOTLAR VA ROBOTOTEXNIKA TO‘G‘RISIDAGI ASOSIY MA’LUMOTLAR

1.1. ROBOTLAR VA MANIPULYATORLAR

«Robot» so‘zi birinchi marotaba 1920-yilda chex yozuvchisi Karel Chapekning «RUR» (Rossum universal robotlari) pyesa- sida ishlatilgan. Robot tushunchasi keng doiradagi turli siste- malar va qurilmalar bilan bog‘liq.

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

1.1-jadval

Robotlarning funksional imkoniyatlari

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

Robotlar manipulyatorlar deb ataladigan mashinalar 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 tizimi tomonidan boshqariladi.

1.2. ROBOT TEXNIKASIGA OID ATAMALAR

Sanoat roboti (SR) – ishlab chiqarish jarayonida harakat va boshqaruv funksiyalarini bajarish uchun mo‘ljallangan, bir nechta harakatlanish 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 aytiladi, 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 funktsiyalari va ular bajaradigan 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 funktsiyalarini bajaruvchi qurilma. Uning tarkibiga manipulyator va harakatlanish qurilmasi kiradi.

Sanoat roboti (SR) 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 robot. Masalan, yuklovchiyuk tushiruvchi va transport robotlari.

Operatsiyali SR – texnologik operatsiyalar va ularning elementlarini, masalan, payvandlash, yig‘ish, bo‘yash va shunga o‘xshash operatsiyalarni bajaruvchi robot.

Ishlab chiqarishni robotlashtirish – robotlardan keng ko‘lam da foydalanuvchi yangi texnologiyalar, yangi jihozlarni yaratish hamda ishlab chiqarishni tashkil qilish va boshqarish prinsiplarini ishlab chiqish.

SRni dasturiy boshqarish – sanoat robotining ijro qurilmasi 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 koordinatalaralari tizimi – robot ishchi zonasining geometrik xarakteristikalari beriladigan koordinatalar tizimi.

SRning harakatchanlik darajasi soni – SR manipulyator kinematik zanjirining erkinlik darajasi soni hamda robot harakat qurilmasining 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 qurilmasining 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 qurilmalari yordamida programmalashtiruvchi robotni pozitsion boshqarish turi (ost sinfi).

SRni konturli boshqarish – robotlarning sinalayotgan qurilmalari harakatini ishchi fazoda tezlik bo‘yicha uzluksiz nazorat qilgan holda, trayektoriya 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 tizimiga birlashtirilgan bir nechta robotlarni boshqarish jarayoni.

SRLarni programmalash (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 programmalash jarayoni.

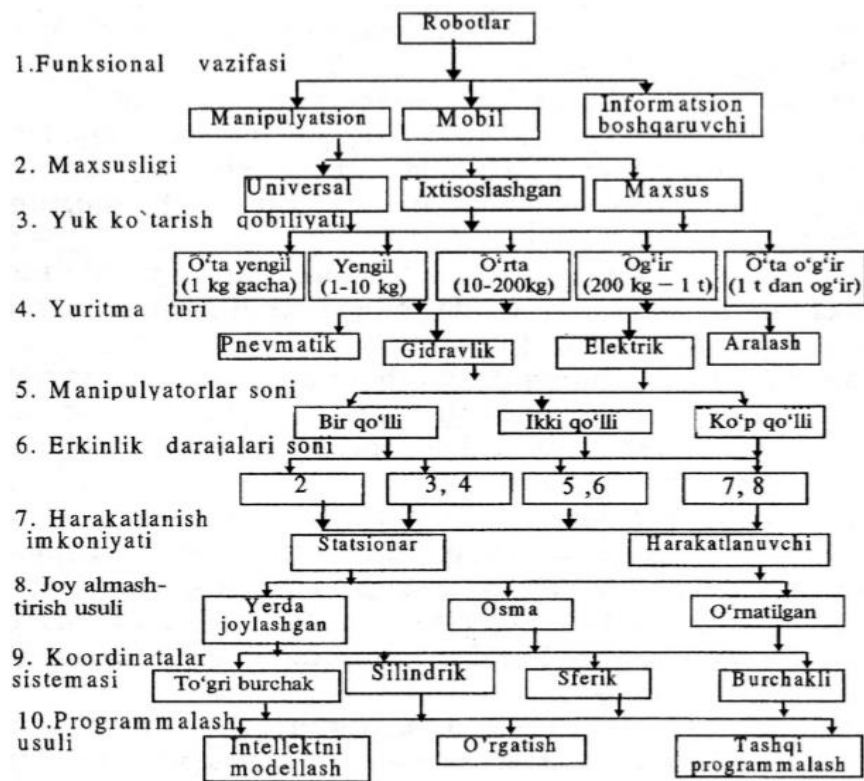
Sanoat robotlarining sinflanishi

Sanoat robotlari quyidagi xususiyatlari bo‘yicha sinflanadi: funksional vazifasi; ixtisosligi; yuk ko‘tarish qobiliyati; yuritma turi; manipulyatorlar soni; harakatlanish, joylashtirish usuli; koordinatalar tizimining turi; programmalash usuli v.b. (1.1-chizma). Universal robotlar turli xil operatsiyalarni bajarishga va har xil jihozlar bilan birga ishlashga mo‘ljallangan.

Ixtisoslashgan 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.



1.1.-chizma. Sanoat robotlarining sinflanishi

1.3. SANOAT ROBOTI VA UNING TUZILMASI

Hozirgi vaqtgacha sanoat robotining umumiy qabul qilingan ta'rifi yo'q. Turli mamlakatlarda sanoat robotining har xil ta'riflari taklif qilingan.

Sanoat roboti deb, ishlab chiqarish jarayonida harakat va boshqarav funksiyalarini bajarish uchun mo'ljallangan bir necha harakatlanish darajasiga ega bo'lgan manipulyator ko'rini shidagi ijro qurilmasidan hamda qayta dasturlanuvchi boshqarish qurilmasidan tashkil topgan, odam harakatiga o'xshash harakatlarni amalga oshiruvchi avtomatik mashinaga aytiladi.

Sanoat robotining tuzilma sxemasi 1.2-chizmada 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 tizimidan tashkil topgan ijro qurilmasiga aytiladi.

Sanoat robotining kerakli barcha harakat funksiyalarini bajaruvchi qurilmaga ijro qurilmasi deb aytiladi. Manipulyator umuman ko'p zvenoli ko'rinishdagi ishchi qurilmalardan (IQ), ishchi organdan (IO), har bir zvenoning yuritmasidan tashkil topadi. Har bir yuritma o'z boshqarish konturiga ega.

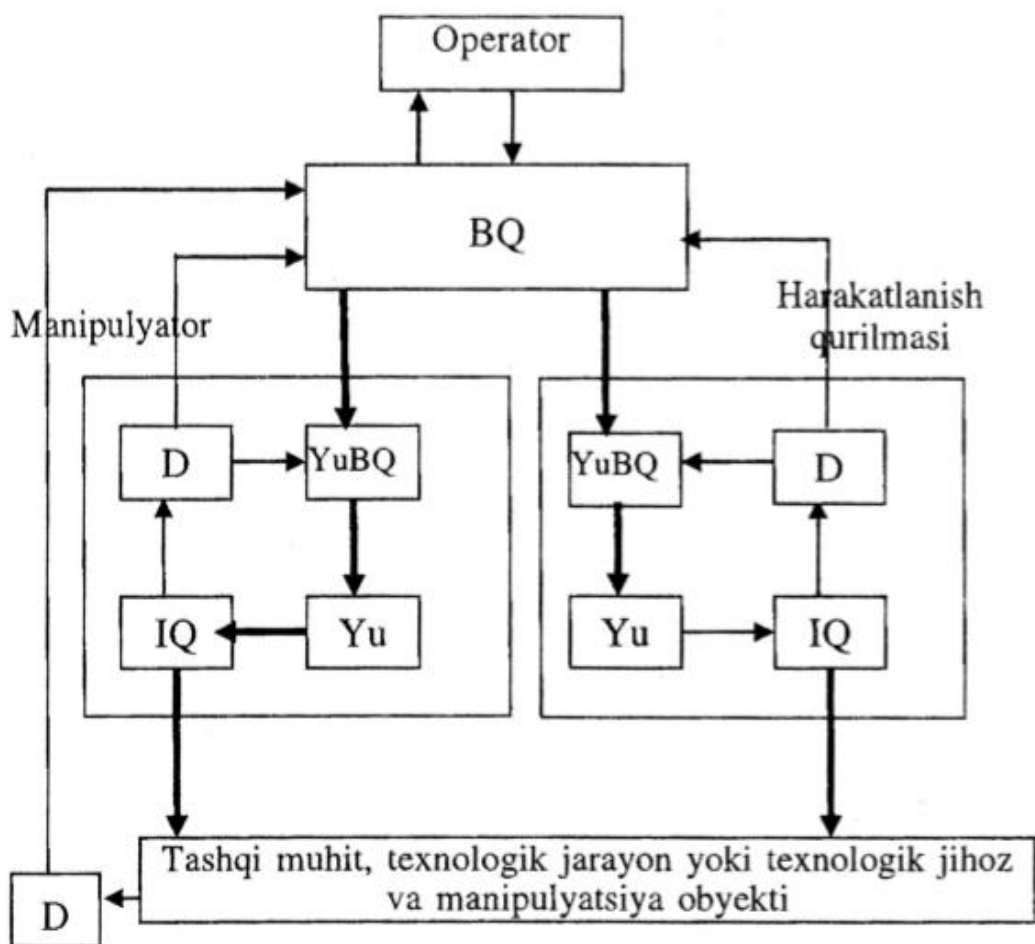
Robot boshqarish qurilmasining boshqarish signali yuritmalarni boshqarish qurilmasiga yuboriladi va manipulyatorning ishchi qurilmalarini harakatga keltiriladi. Sanoat robotining ishchi organi manipulyatorning tashkiliy qismi bo'lib, texnologik operatsiyalovchi yoki yordamchi o'tishlarni to'g'ridan to'g'ri bajarishga xizmat qiladi.

Manipulyatorning ishchi qurilmasi va ishchi organlari ijro dvigatellaridan, uzatish mexanizmlaridan, korreksiyalovchi zve- nolardan va datchiklardan tashkil topadi va manipulyatorning yuritma qurilmalari deb ataladi.

Yuritmalarning boshqarish qurilmasi (YBQ) 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.



1.2-chizma. Sanoat robotining tuzilma chizmasi:
 BQ - boshqarish qurilmasi; YBQ - yuritmalarni boshqarish qurilmasi; D - datchik; Y - yuritma; IQ - ishchi qurilmasi.

1.4. ROBOT TEXNIKASINING TASNIFI

Sanoat robot texnikasining tasnifi quyidagi asosiy ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi: Sanoat robotining yuk ko'tarish qobiliyati deyilganda, mani pulyatsiya qilinayotgan obyektning 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 organning boshqarish programmasida ko'rsatilgan holatdan chetga chiqishi tushuniladi.

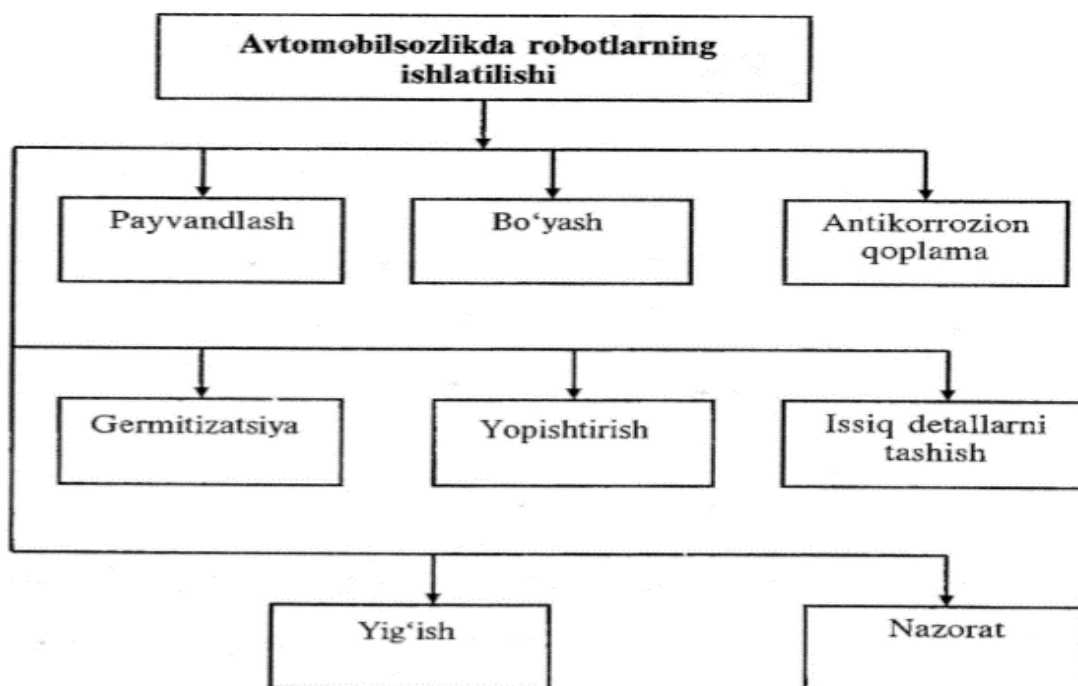
Sanoat robotining asosiy texnik ko'rsatkichlari bilan bir qatorda standartlash, unifikatsiyalash, yasash texnologiyasi, ergonomik ko'rsatkichlar ham ko'rsatilishi mumkin. 1.3-rasmda hozirgi zamon avtomobilsozhk texnologiyalarida ishlatiladigan robotlarga misollar keltirilgan.

1. Nominal yuk ko‘tarish qobiliyati (kg).
2. Ko‘rsatilgan koordinatalarda o‘rin olish xatoligi (mm).
3. Ishchi zonaning o‘lchamlari va shakli.
4. Maksimal siljish (mm; grad).
5. Siljish vaqti (s).
6. Maksimal tezlik (m/s; grad/s).
7. Maksimal tezlanish (m/c^2 ; grad/s²).
8. To‘g‘ri va teskari siljishlar uchun programmalashtiriladigan nuqtalar soni.
9. Qisqich qurilmasi ko‘rsatkichlari: qisish kuchi (N); qisish vaqti (s).
10. Boshqarish qurilmasining ko‘rsatkichlari: bir vaqtning o‘zida boshqariladigan harakatlar soni; tashqi jihozlar bilan aloqa kanallari soni (kirishda va chiqishda).
11. Suyuqlik (havo) bosimi (MPa) va sarfi (m³/s).
12. Elektr manba kuchlanishi (V).
13. Quvvat (Vt).
14. Ishonchlilik ko‘rsatkichlari: biror qismi ishlamay qolishi (soat). Kapital ta‘mirlash bo‘lguncha xizmat qilish muddati (yil).
15. Massa (kg).
16. O‘lchamlari (uzunligi, kengligi, balandligi) (mm).

1.5. AVTOMOBILSOZLIKDA ROBOT VA ROBOT TEXNIKASINING ISHLATILISHI VA RIVOJLANISHI

Hozirgi vaqtda avtomobilsozlikda robotlar boshqa sohalarga qaraganda, ko‘proq ishlatiladi, chunki bu sohadagi qator operatsiyalar inson sog‘lig‘i uchun zararli va xavfli hisoblanadi.

Avtomobilsozlikdagi zararli va xavfli operatsiyalarga payvandlash, bo‘yash, yig‘ish, germitasiyalash, issiq detallarni tashish operatsiyalari kiradi. (1.3.-chizma).



1.3-chizma. 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 obyektlarni 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 trayektoriyalar bo'yicha harakat qila olishi lozim. Uni programmalash va boshqarish sodda bo'lishi lozim.