

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
XALQ TA'LIMI VAZIRLIGI

SAMARQAND VILOYATI XALQ TA'LIMI XODIMLARINI QAYTA  
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISH  
HUDUDIIY MARKAZI

AMALIY FANLAR VA MAKTABDAN TASHQATI TA'LIM  
METODIKASI KAFEDRASI

**O'QUVCHIARDA TEXNIK IJODKORLIKNI SHAKLLANTIRISHDA  
MEXATRONIKA VA ROBOTOTEXNIKA**

*(Texnologiya fani yo'nalishidagi o'qituvchilar  
uchun uslubiy ko'rsatma)*

**Samarqand - 2020**

Shkurov Sho'xrat Nasimovich. O'quvchilarda texnik ijodkorlikni shakillantirishda mexatronika va robortotexnika. Samarqand 2020 24-bet.

***Taqrizchilar:***

***U. Utanov*** – *Samarqand VXTXQTMO hududiy markazi "Amaliy fanlar va maktabdan tashqari ta'lim metodikasi" kafedrası dotsenti*

***A. Urunov*** – *SamDU Maktabgacha ta'lim fakulteti "Umumtexnika fanlari va texnologiyalar" kafedrası dotsenti*

*Samarqand VXTXQTMO hududiy markazi ilmiy kengashining 26-dekabrda bo'lib o'tgan yig'ilishida muhokama etilgan va 9-sonli qarori bilan nashr etishga ruxsat berilgan.*

## KIRISH

O'quv reja va dastur O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PF-4947-sonli, 2018 yil 5 sentyabrdagi "Xalq ta'limi boshqaruv tizimini takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF-5538-sonli Farmonlari, 2018 yil 5 sentyabrdagi "Xalq ta'limi tizimiga boshqaruvning yangi tamoyillarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-3931-son Qarori, 2019 yil 29 apreldagi "O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5712-sonli Farmoni, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017 yil 6 apreldagi "Umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limining davlat ta'lim standartlarini tasdiqlash to'g'risida"gi 187-sonli Qarori, shuningdek 2019 yilning 19 mart kuni Prezidentimiz boshchiligida o'tkazilgan yoshlarimizga bo'lgan e'tiborni yanada kuchaytirish, ularni madaniyat, san'at, jismoniy tarbiya va sportga keng jalb etish, yoshlarda axborot texnologiyalaridan foydalanish ko'nikmalarini shakllantirish, yurtimiz yoshlari o'rtasida kitobxonlikni targ'ib qilish, xotin-qizlar bandligini oshirish masalalariga bag'ishlangan videoselektor yig'ilishida Prezidentimiz tomonidan ilgari surilgan "Yoshlar ma'naviyatini yuksaltirish va ularning bo'sh vaqtini mazmunli tashkil etish bo'yicha 5 ta muhim tashabbus"da belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, texnologiya fani o'qituvchilari malakasini oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda ularning kasbiy kompetentligini oshirishni nazarda tutadi.

O'quv reja va dastur mazmuni O'zbekistonda uzluksiz ta'lim tizimining isloh qilinishi, ta'lim-tarbiya jarayonini tashkil etishning huquqiy-me'yoriy hujjatlari, ta'lim-tarbiya texnologiyalari va boshqaruv psixologiyasi, ta'lim jarayonida axborot-kommunikasiya texnologiyalarini qo'llash, texnologiya fanini o'qitishda zamonaviy yondashuvlar va innovasiyalar, o'quv jarayonini tashkil etishning zamonaviy usullarini o'z ichiga oladi va ular bo'yicha tegishli yangi bilim, ko'nikma, malaka va kompetensiyalarni shakllantirishning yangi usullarini joriy etishga yo'naltirilgan.

O'quv reja va dastur doirasida berilayotgan mavzular xalq ta'limi tizimi pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini

oshirish mazmuni, sifati va ularning tayyorgarligiga qo'yiladigan malaka talablari va o'quv rejasi asosida shakllantirilgan bo'lib, texnologiya fani o'qituvchilarini fanga oid zamonaviy ta'lim va innovasiya texnologiyalari, ilg'or xorijiy tajribalardan foydalanish, axborot-kommunikasiya texnologiyalarini o'quv jarayoniga keng tatbiq etish darajasini oshirish hisobiga ularning kasb mahorati va o'quv-uslubiy faoliyatini sifatli tashkil etish, o'qitish va baholash metodlari, shuningdek darsliklar va boshqa o'quv materiallarini asosan axborotni yodlash va bayon qilishga qaratilgan bo'lib, tanqidiy fikrlash, axborotni mustaqil izlash va tahlil qilish ko'nikmalari va boshqa malakalari rivojlantiriladi.

- Mamlakatimiz yuqori texnologik sohalar bo'yicha dunyodan ortda qolib ketgan. Barcha sohalarni modernizatsiya qilish, jahon bilan hamqadam bo'lish uchun Innovatsion rivojlanish vazirligini tashkil etib, shunday sharoitlar yaratdik. Bu jamoa yil yakuni bo'yicha bu borada aniq amaliy natijalarni ko'rsatishi kerak, - deya ta'kidladi Shavkat Mirziyoev.

Vazirlikka berilgan vakolat va yaratilgan sharoitlardan samarali foydalanish, ishlanmalarni soha va tarmoqlarga tatbiq etish bo'yicha topshiriqlar berildi.

## MEXATRONIKA VA ROBOTOTEXNIKANING RIVOJLANISH TARIXI

1986 yilda O'rta Osiyoda birinchi marta Toshkent politexnika institutida Robot va axborot tizimlari kafedrasini tashkil etildi. Respublikamizda xalqaro miqyosda robototexnika sharoitida taniqli olim sifatida tan olingan olimlar ishladi. 1991 yildan buyon "Robot tizimlari va komplekslari" ixtisosligi tugatiladi respublikaning va chet elning etakchi korxonalarining fan, texnika va ishlab chiqarish amalga oshirilayotgan robototexnika bo'yicha etakchi mutaxassislar Professor P.F.Xasanov f.f.n., dotsentlar Raxmanova G.X. (1995-1997) va Nazarov X.N. (2001-2005). 1991 yildan 2012 yilgacha kafedraga jalb etildi va faoliyat olib bordi. Kafedrada "Robot tizimlari va komplekslari" o'qitish yo'nalishi bo'yicha yuzlab muhandis va bakalavrlar, "Robot tizimlari va komplekslarini boshqarish". O'zbekiston aksariyati O'zbekiston Respublikasining etakchi universitetlari va korxonalarida va chet ellarda ishlaydi. O'zbekiston Respublikasining Birinchi Prezidenti Islom Karimovning 2016 yil 2 maydagi UP-2524-sonli buyrug'I bilan kafedralar tashkil etildi. 2016 yildan to hozirgi kungacha Toshkent davlat texnika universiteti "Mexatronika va robototexnika" kafedrasini tfn, dotsent Abdullaev Mahmudjon Muxamedovich boshqaradi. Hozirgi kunda kafedrada "Mexatronika va robototexnika" yo'nalishi bo'yicha 69 ta talaba va mutaxassislik bo'yicha 9 ta ilmiy tadqiqotchi tahsil qilmoqda. Kafedra respublika oliy ta'lim tizimida olib borilayotgan islohotlarda faol ishtirok etadi. Kafedraning professor-o'qituvchilar tarkibi 9 kishidan iborat, shu asosda 1 ta texnika fanlari doktori, professor, 5 ta fan nomzodlari, dotsentlar, 2 ta katta o'qituvchilar va 1 ta assistentlar kafedra o'qituvchilari bakalavriyat va o'quv rejalari bo'yicha malakaviy rejalarni ishlab chiqdilar. 5312600- Mexatronika va robototexnika yo'nalishi bo'yicha va 5A312601- Mexatronika va robototexnika mutaxassisligi bo'yicha magistratura uchun. Shuningdek, o'qituvchilar barcha maxsus fanlarning namunaviy va ishchi o'quv dasturlarini ishlab chiqdilar. Mexatronika va robototexnika kafedrasini respublikamiz uchun yuqori malakali ilmiy va etakchi kadrlarni tayyorlashga katta hissa qo'shmoqda. Boshqarma va "O'zeltexsanoat" AJ, Artel belgisi ostida mahsulotlar ishlab chiqaradigan korxonalar, "O'zelektroapparat elektroshtit", "GM Powertrain Uzbekistan" AJ, shuningdek boshqa ishlab chiqarish korxonalari avtomatlashtirish va

robotlashtirish sohasida ishlab chiqarish muammolarini hal qilish bo'yicha birgalikdagi ishlarni amalga oshirish maqsadida hamkorlik shartnomalarini imzoladilar. Kafedra filialini yaratish, o'quv jarayoniga etakchi ishlab chiqarish mutaxassislarini jalb qilish, bakalavriat va magistrantlar uchun malaka amaliyotini o'tkazish. 2019/2020 o'quv yilidan boshlab "O'zeltexsanoat" tajriba tariqasida "Mexatronika va robototexnika" bakalavriatining 3-4-bosqichidan eng iqtidorli ikki talaba uchun shaxsiy stipendiyalarni tayinladi. Artel kompaniyasi huzuridagi "Tadqiqot va ishlanmalar" eksperimental dizayn markazi asosida kafedraning filiali ochildi, u erda 2019/2020 o'quv yilidan boshlab yetakchi ishlab chiqarish mutaxassislari tegishli fanlardan darslar o'tkazadilar.

Moskvada joylashgan yirik ilmiy markazlar (N. Bauman nomidagi MSTU va MSTU STANKIN), TATU qoshidagi ilmiy-innovatsion markaz, Toshkentdagi Turin politexnika universiteti bilan aloqalar o'rnatildi. Kafedra professor-o'qituvchilari va katta ilmiy xodim-izlanuvchilari, ilmiy tadqiqotchilari har yili o'tkaziladigan innovatsion yarmarkalarida ma'ruzalar va ilmiy ishlanmalar bilan xalqaro va respublika ilmiy konferensiyalarida faol qatnashadilar. Kafedrada bir qator monografiyalar, darsliklar, o'quv va uslubiy qo'llanmalar chop etilgan.

# ***MEXATRONIKA VA ROBOTOTEXNIKA ASOSLARI HAQIDA TUSHUNCHALAR***

## **I. MEXATRONIKA TUSHUNCHASI**

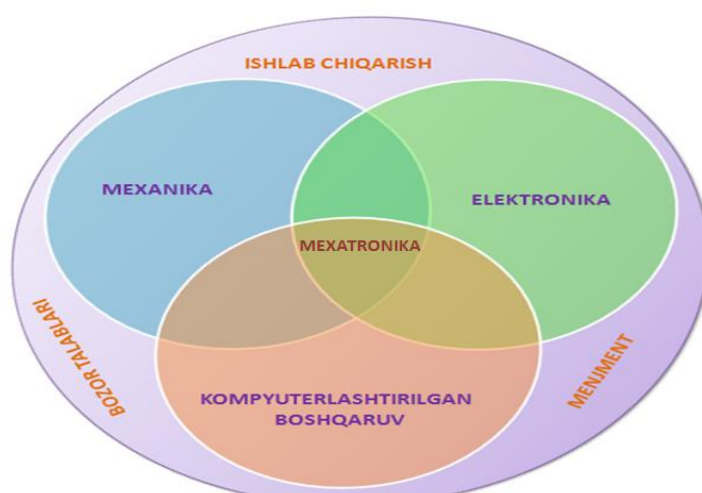
1.1 **Mexatronika** - bu XXI - asrning texnik ko'rinishini belgilaydigan zamonaviy ilm-fan, texnika va texnologiyaning yangi jadal rivojlanayotgan sohasi. Mexatronikaning asosiy vazifasi sifat jihatidan yangi funktsiyalar va xususiyatlarga ega bo'lgan aqlli mashinalarni yaratishdir. Tarixiy jihatdan mexatronika 20-asrning 70-80-yillarida sezilarli darajada rivojlangan robototexnika asosida rivojlanmoqda.

Butun dunyoda mexatronikaga qiziqish tobora ortib bormoqda va tadqiqot, ta'lim va ishlab chiqarish mutaxassislarining yuqori faolligi mavjud.

1.2 "Mexatronika va robototexnika" sohasidagi Rossiya Federatsiyasining amaldagi ta'lim standarti quyidagi ta'rifni beradi:

"Mexatronika - bu aniq mexanika birliklarini elektron, elektr va kompyuter komponentlari bilan sinergetik birlashtirishga asoslangan, bu ularning sifat jihatidan yangi modullar, tizimlar va ularning funktsional harakatlarini oqilona boshqaradigan mashinalarni loyihalash va ishlab chiqarishni ta'minlaydi". Sinergiya (yunoncha) - umumiy maqsadga erishishga qaratilgan qo'shma harakat.

1.3 Mexatronikaning umumiy grafik belgisi ishlab chiqarish-boshqarish-bozor talablari tashqi qobig'iga joylashtirilgan uchta kesishgan doiraga aylandi.



**1-rasm - Mexatronika belgisi**

1.4 Bugungi kunda yuqori texnologiyali mahsulotlar bozori yangi avlod mashinalari uchun sifat jihatidan qat'iy talablarni qo'ydi. An'anaviy mexanik vositalar bilan ularni amalga oshirish deyarli mumkin emas. So'nggi yillarda eng yangi axborot va ishlab chiqarish texnologiyalari paydo bo'lishi tufayli ushbu talabni samarali amalga oshirish mumkin bo'ldi.

1.5 Hozirgacha mexatronika asosan amaliyotchilarning domeni hisoblanadi. Topilgan amaliy echimlarning bilimlari va umumlashtirilishi mavjud. Ammo yangi mexatronik echimlarni maqsadli izlashga imkon beradigan nazariy vositalarga ehtiyoj bor.

1.6 Mexatronika mavzusi nima, bu yo'nalish nega tez rivojlanmoqda va mexatronik tizimlarning yaratilishi qanday sodir bo'ladi - bular ushbu fanni o'rganishda birinchi bo'lib paydo bo'ladigan asosiy savollardir.

1.6.1 Mexatronikaning maqsadi yangi harakatlanish modullarini yaratish va ularning asosida harakatlanuvchi aqlli mashinalar va tizimlarni yaratishdir.

1.6.2 Mexatronika predmeti funktsional harakatlarning belgilangan funktsional harakatlarini amalga oshirish uchun modullar, mashinalar va tizimlarni loyihalashtirish va ishlab chiqarishdir. Funktsional harakat - uning maqsadi parallel boshqariladigan texnologik va axborot jarayonlari bilan muvofiqlashtirilgan mexanik harakat. Funktsional harakatlarning ishlash ko'rsatkichlariga aniqlik, tezlik va boshqalar bo'yicha talablar. mashinaning xizmat ko'rsatish maqsadi bilan belgilanadi.

1.6.3 Mexatronika usuli aniq mexanika, mikroelektronika, elektrotexnika, kompyuterni boshqarish va informatika kabi ilgari ajratilgan tabiatshunoslik va muhandislik sohalarining tizimli birikmasiga asoslangan. Mexatronikada barcha energiya va axborot oqimlari bitta maqsadga erishishga qaratilgan - belgilangan sifat ko'rsatkichlari bilan dasturlashtirilgan harakatni amalga oshirish.

## **MEXATRONIKA NIMA?**

"Mexatronika" so'zi ikki so'zdan - "mexanika" va "elektronika" dan hosil bo'lgan. Ushbu atama 1969 yilda Yaponiyaning Tetsuro Mori ismli Yaskawa Electric kompaniyasining katta ishlab chiqaruvchisi tomonidan taklif qilingan. 20-asrda Yaskawa Electric elektr yritmalari va doimiy dvigatellarini ishlab chiqish va takomillashtirishga



ixtisoslashgan va shu sababli bu yo'nalishda katta yutuqlarga erishgan, masalan, disk armatura bilan birinchi doimiy dvigatel ishlab chiqarilgan.

Buning ortidan birinchi apparat CNC tizimlari bilan bog'liq o'zgarishlar yuz berdi. Va 1972 yilda bu erda Mexatronika brendi ro'yxatdan o'tkazildi. Tez orada kompaniya elektr haydovchi texnologiyasini ishlab chiqishda katta yutuqlarga erishdi. Keyinchalik, kompaniya "Mexatronika" so'zidan savdo belgisi sifatida voz kechishga qaror qildi, chunki bu atama Yaponiyada ham, butun dunyoda juda keng tarqalgan edi.



Qanday bo'lmasin, mexanik elementlarni, elektr mashinalarini, elektr elektronikasini, mikroprotssessorlarni va dasturiy ta'minotni elektr haydovchini yuqori aniqlikda boshqarishni amalga oshirish uchun birlashtirish zarur bo'lganda, aynan Yaponiyada texnologiyada bunday yondashuvni eng faol rivojlantirish uyi hisoblanadi.

**Mexatronika** - dunyodagi eng yangi muhandislik tendentsiyalaridan biri bo'lib, YuNESKO ma'lumotlariga ko'ra, eng istiqbolli va talabga javob beradigan o'ntalikka kiradi.

Umumiy ma'noda "Mexatronika" atamasiga quyidagi ta'rif berilishi mumkin - bu aniq mexanika, elektrotexnika, elektronika, mikroprotssessor texnologiyalari, turli xil energiya manbalari, ijro etuvchi elektr, gidravlik va pnevmatik drayvlar, shuningdek, aqlli boshqaruv birliklarini tizimga birlashtirishga asoslangan fan va texnika sohasidir. Zamonaviy avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlari bo'linmalarini yaratish va ulardan foydalanishga yo'naltirilgan.

## **MEXATRONIKA - bu kompyuterlashtirilgan harakatni boshqarish**

**Mexatronikaning maqsadi** - bu sifat jihatidan yangi harakat modullarini, mexatronik harakat modullarini, aqlli mexatronik modullarni va ularning asosida harakatlanuvchi aqlli mashinalar va tizimlarni yaratishdir.

Tarixga ko'ra, mexanik elektronika elektromexanikadan rivojlangan va uning yutuqlariga tayanib, elektromexanik tizimlarni kompyuterni boshqarish moslamalari, o'rnatilgan sensorlar va interfeyslar bilan muntazam ravishda birlashtirish orqali davom etadi.

Mexatronik tizimlarning umumiy tuzilishi Elektron, raqamli, mexanik, elektrotexnika, gidravlik, pnevmatik va axborot elementlar - dastlab mexanik tizimning bir qismi bo'lishi mumkin, chunki dastlab har xil jismoniy tabiatdagi elementlar, ammo tizimdan sifat jihatidan yangi natija olish uchun yig'ilib, har bir elementdan boshlab alohida ijrochi hisoblanadi.



Alohida shpindel dvigatel DVD pleer mexanizmi o'z-o'zidan tortib ololmaydi, lekin mikrokontrollerdagi dasturiy ta'minotli va vintli haydovchiga to'g'ri ulangan sxemaning boshqaruvi ostida hamma narsa osonlikcha ishlaydi va bu oddiy monolitik tizimga o'xshaydi. Shunga qaramay, tashqi soddaligiga qaramay, bitta mexatronik tizim, ta'rifi bo'yicha, bir nechta mexanik birliklarni va modullarni o'z ichiga oladi va bir-biriga bog'lanib, aniq vazifani hal qilish uchun aniq funktsional harakatlarni amalga oshiradi.

**Bitta mexatronik modul** - bu uning tarkibiy qismlarini bir vaqtning o'zida maqsadga muvofiq apparat-dasturiy integratsiyasi

bilan harakatlarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan mustaqil (tarkibiy va funktsional) mahsulotdir.

Odatda mexatronik tizim o'zaro bog'liq bo'lgan elektromexanik va elektr elektron komponentlardan iborat bo'lib, ular o'z navbatida kompyuter yoki mikrokontroller tomonidan boshqariladi.

Bunday mexatronik tizimni loyihalashda va qurishda ular keraksiz tugun va interfeyslardan qochishga harakat qilishadi, faqat qurilmaning massaviy o'lchov xususiyatlarini yaxshilash uchun emas, balki umuman tizimning ishonchliligini oshirish uchun hamma narsani ixcham va muammosiz bajarishga intilishadi.

Ba'zida muhandislar qiynalishadi, ular juda noan'anaviy echimlarni topishga majbur bo'lmoqdalar, chunki turli xil birliklar har xil ish sharoitida, ular butunlay boshqacha ishlarni qilishadi.

**Masalan**, ba'zi joylarda an'anaviy podshipnik ishlamaydi va u elektromagnit suspenziyaga almashtiriladi (bu, xususan, gazni quvurlar orqali tortadigan turbinalarda amalga oshiriladi, chunki bu erda an'anaviy tizim o'zining moylash materialiga kirib borishi sababli tezda ishlamay qolishi mumkin).

Qanday bo'lmasin, bugungi kunda mexatronika maishiy texnika, qurilish robotlari, qurol-yarog' va kosmik aviatsiyadan tortib, hamma joyga kirib bordi. Barcha CNC-mashinalar, qattiq disklar, elektr qulflar, sizning mashinangizdagi ABS tizimi va boshqalar - hamma joyda mexatronika nafaqat foydali, balki zarurdir. Zotan qo'lda boshqarish vositasini kamdan-kam hollarda topishingiz mumkin, hamma narsa tugmachani o'rnatmasdan bosganingiz yoki shunchaki sensorga tegganingiz bilan bog'liq - natijaga erishdingiz - bu bugungi kunda mexatronikaning eng ibtidoiy namunasi.

Integratsiyaning birinchi darajasi mexatronik qurilmalar va ularning elementlari tomonidan shakllanadi. Integratsiyaning ikkinchi darajasi integral mexatronik modullar tomonidan shakllantiriladi. Integratsiyaning uchinchi darajasi mexatronik mashinalar tomonidan shakllanadi. Integratsiyaning to'rtinchi darajasi mexatronik mashinalar majmualari tomonidan shakllanadi. Beshinchi darajadagi integratsiya yagona integratsiya platformasida qayta tuziladigan moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlarini shakllantirishni nazarda tutuvchi mexatronik mashinalar va robotlar komplekslari tomonidan shakllanadi.

## **Bugungi kunda mexatronik modullar va tizimlar quyidagi yo'nalishlarda keng qo'llanilmoqda:**

- dastgoh qurilishi va avtomatlashtirish uchun uskunalar, mashinasozlikdagi texnologik jarayonlar;
  - sanoat va maxsus robototexnika;
  - aviatsiya va kosmik texnologiyalar;
  - politsiya va maxsus xizmatlar uchun harbiy texnika, mashinalar;
  - tezkor namunalarni yaratish uchun elektron muhandislik va uskunalar;
  - Avtomobilsozlik (g'ildirakchali qo'zg'aysan modullari, blokirovka qarshi tormoz tizimlari, avtomat uzatmalar qutisi, to'xtash joyining avtomatik tizimlari);
  - noan'anaviy transport vositalari (elektromobillar, elektr velosipedlar, nogironlar aravachalari);
  - ofis uskunalari (masalan, fotokopi va faks mashinalari);
  - kompyuterning tashqi qurilmalari (masalan, printerlar, plotterlar, CD-ROM disklari);
  - tibbiy va sport anjomlari (nogironlar uchun bioelektrik va ekzoskeletal protezlar, tonik simulyatorlari, boshqariladigan diagnostika kapsulalari, massajchilar va boshqalar);
  - maishiy texnika (yuvish, tikish, idish yuvish mashinalari, mustaqil changyutgichlar);
  - mikromashinalar (tibbiyot, biotexnologiya, aloqa va telekommunikatsiya uchun);
  - nazorat qilish va o'lchash moslamalari va mashinalari;
  - lift va saqlash uskunalari, mehmonxonalar va aeroportlarda avtomatik eshiklar; foto va video jihozlar (video diskli pleerlar, videokameraning fokuslash qurilmalari);
  - murakkab texnik tizim operatorlari va uchuvchilarni tayyorlash uchun simulyatorlar;
  - temir yo'l transporti (poyezdlar harakatini kuzatish va barqarorlashtirish tizimlari);
  - oziq-ovqat va go'sht-sut sanoati uchun aqlli mashinalar;
  - bosmaxona mashinalari;
  - shou-sanoat, diqqatga sazovor joylar uchun aqlli qurilmalar.
- Shunga ko'ra, mexatronik texnologiyalarga ega bo'lgan xodimlarga ehtiyoj tobora ortib bormoqda.

## **MEXATRONIK MASHINALAR VA TIZIMLARNING YANGI XIZMAT VA FUNKTSIONAL VAZIFALARI**

Mexatronik modullar va mashinalarning funksional va texnologik ko'rsatkichlariga qo'yiladigan zamonaviy talablar qatoriga birinchi navbatda quyidagilarni kiritish kerak:

- mashinalar va tizimlar tomonidan sifat jihatidan yangi xizmat ko'rsatish va funksional vazifalarni bajarish;

- texnologik komplekslarning mahsuldorligining yangi darajasini belgilaydigan mashinaning so'nggi zvenosi - uning ishchi organi harakatining yuqori tezligi,

- Mikro va nanotexnologiyalargacha bo'lgan yangi aniqlikdagi texnologiyalarni tatbiq etish uchun modullarning o'ta aniq harakatlanishi.

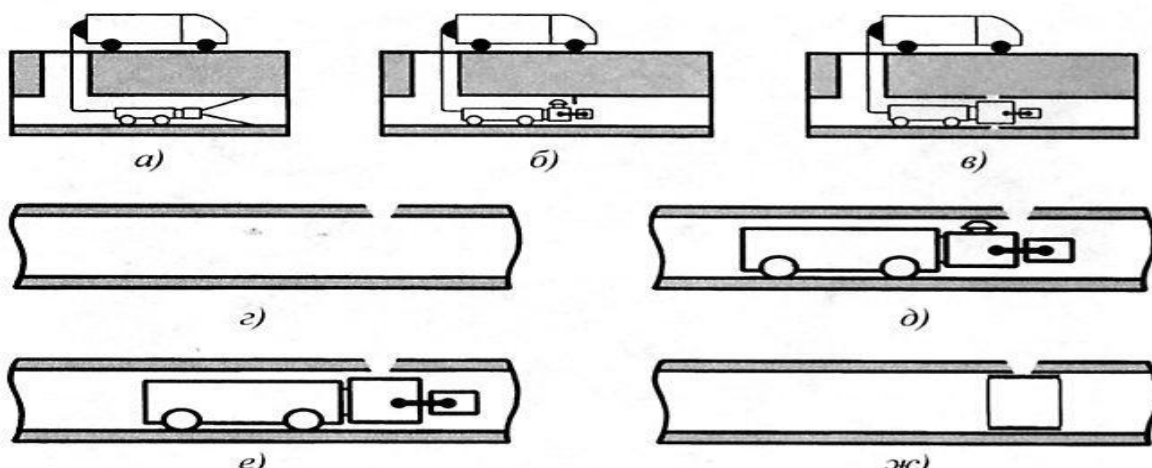
- modullar va harakatlanuvchi tizimlarning ixchamligi, mikromashinalardagi inshootlarni minatuallashtirish,

- Ko'p o'qli mashinalarning yangi kinematik tuzilmalari va konstruktiv sxemalari,

- O'zgaruvchan va noaniq tashqi muhitda ishlaydigan tizimlarning aqlli harakati;

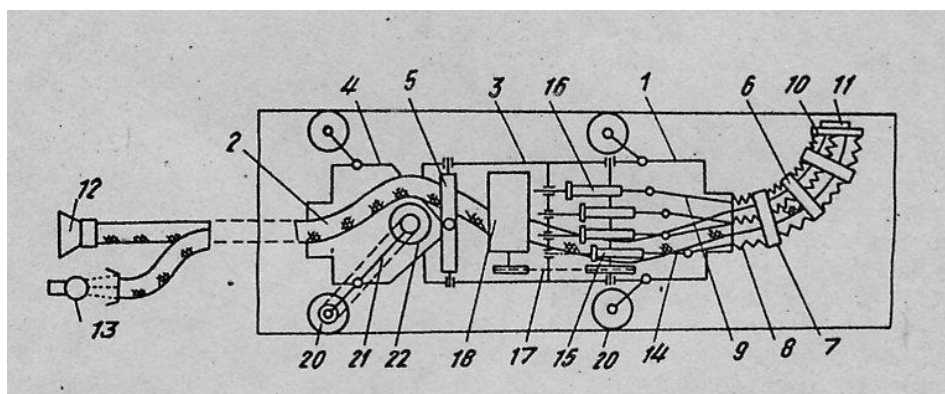
- egri chiziqli traektoriyalar bo'ylab fazoviy harakatlarning ishlashi va harakatning murakkab qonunlarini o'z vaqtida amalga oshirish.

Yangi xizmat funktsiyalarini bajaradigan mexatronik tizimning odatiy namunasi - er osti quvurlarini tekshirish va ta'mirlash uchun mobil texnologik robotlardan foydalanish (2-rasm). Bunday xandaqsiz usullar, masalan, temir yo'l ostidan shosse o'tishi mumkin bo'lgan yagona usul.



Shakl 2 - Robotik ishlarning sxemalari: a - quvurlarni teleekspektsiya qilish, b - chiqib turgan elementlarni qirqish, c - mahalliy nuqsonni yopish, d, - quvur liniyasidagi nuqson, elektron boshcha yordamida qirib tashlash, f - bandajni o'rnatish, g - quvur o'tkazgich.

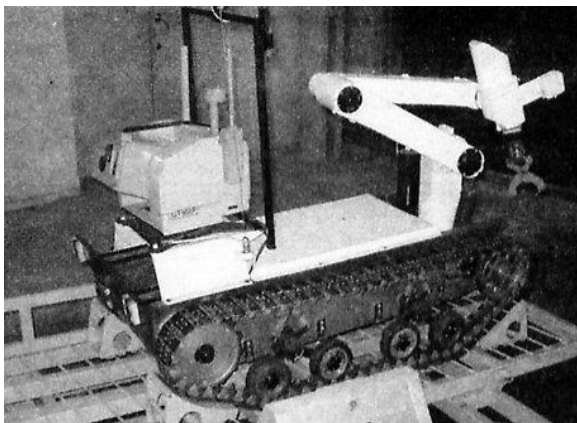
3-rasm, misol sifatida, shisha tolali endoskop yordamida xavfsizlik nuqtai nazaridan odam kira olmaydigan quvurlarni va yopiq idishlarni teleekspektsiya qilish uchun robotning diagrammasini ko'rsatadi. Bir vaqtning o'zida ushbu qurilma uchun mualliflik guvohnomasi SU 1808691 olingan (muallif ishtirokida taklif qilingan).



### Shakl 3- Ichki sirtlarni tekshirish uchun manipulyator

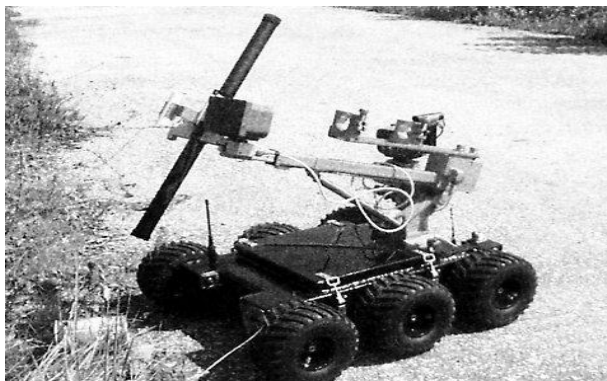
Mexanik tizimlar inson hayotiga mos kelmaydigan yoki uning sog'lig'i uchun xavfli bo'lgan sharoitlarda ishlaydi. Favqulodda vaziyatni tiklash va yoqilg'i quyish shoxobchalarida ta'mirlash-montaj ishlari paytida radioaktiv ifloslanish bilan ish olib borishda masofadan boshqariladigan robotlarga alternativa yo'q.

4-rasmda atom elektr stantsiyasining razvedkachi roboti ko'rsatilgan. Manipulyator zinapoyalarga, kichik to'siqlarga, xandaqlarga ko'tarilishga va moyil yuzalar bo'ylab harakatlanishga qodir bo'lgan transport vositasiga joylashtirilgan. Manipulyator moslamalarni o'tkazish uchun turli xil tutqichlar yoki zararsizlantirish polimerini qo'llash uchun ishchi organ bilan, shuningdek, ob'ektlarning radioaktiv ifloslanishini razvedka qilish uchun moslamalar bilan jihozlanishi mumkin.



#### **4-rasm - AES uchun razvedka roboti**

XXI-asrda insoniyat uchun yangi tahdid - terrorizm paydo bo'ldi. Terrorizmga qarshi operatsiyalarni amalga oshirish uchun ob'ektlarni video razvedka qilish, avtoulavlarning pastki qismini tekshirish, portlovchi moddalarni qidirish va yo'q qilish uchun mos bo'lgan yangi mexanik elektron mobil tizimlar zarur. 5-rasmda 15 santimetr gacha balandlikdagi to'siqlarni engib o'tish, bino ichida, ochiq joylarda ishlashga qodir bo'lgan kichik klassli "Hamma er usti transport vositasi TM-3" robotining fotosurati ko'rsatilgan, u ikkita aylanuvchi televizion kamera va manipulyator bilan jihozlangan. Buyruqlar 1 km gacha bo'lgan radio tarmog'i orqali 100 m gacha bo'lgan masofada kabel orqali beriladi.





### **Shakl 5 - "TM-3 avtomashinasi" maxsus roboti**

Ko'chma robotning yana bir versiyasi 6-rasmda keltirilgan. Varan o'rta sinf roboti qo'pol er va qor qoplami bo'ylab harakatlanish, kichik suv to'siqlari va zinapoyalarni engib o'tish imkonini beradigan ikkita boshqariladigan elektr dvigatellari bilan boshqariladigan haydovchi bilan jihozlangan<sup>6</sup>. Yuk ko'tarish hajmi 20 kg, robot qo'shimcha uskunalar bilan ham jihozlanishi mumkin.



### **6-rasm - "Varan" roboti**

#### **O'quvchilarni texnika fanlariga bo'lgan qiziqishlarini rivojlantirishda STEM ta'limiy yondashuvining ahamiyati**

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 5 - sentyabrdagi "Xalq ta'limi tizimiga boshqaruvning yangi tamoyillarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3931-sonli qarori bilan tasdiqlangan "2018-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasi xalq ta'limi tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha chora-tadbirlar dasturi"ning II bo'lim, 11-bandida – umumiy o'rta ta'limning yangi davlat ta'lim standartlari va o'quv dasturlarini takomillashtirish va shu bilan birga STEM ta'limini bosqichma-bosqich amaliyotga joriy etish belgilab berilgan.

Mazkur vazifalarni bajarish uchun, avvalo, ta'lim ishtirokchilari – pedagoglar, metodistlar, o'quvchilar, ota-onalar va boshqalar STEM ta'limi yo'nalishida o'tkaziladigan xalqaro tadqiqotlar haqida ma'lumotlarni bilishi, hamda ularni amaliyotda qo'llash uchun malakalarga ega bo'lishlari zarur bo'ladi.

Ma'lumki, zamonaviy ta'lim tizimi, an'anaviy ta'limdan farqli o'laroq, amaliyotda o'rganilayotgan ilmiy-nazariy va metodik uslubni kundalik hayotda qanday qo'llash mumkinligini



ko'rsatishga imkon beradigan aralash muhit hisoblanadi. Matematika va fizika bilan bir qatorda o'quvchilar robototexnika va dasturlashni o'rganadilar. Bu jarayonda o'quvchilar aniq va tabiiy fanlardan olgan bilimlarini amaliyotdagi natijasini shaxsan ko'rib turadilar.

STEM ta'limining muhimligi shundaki, haqiqiy fan sohasida ta'lim sifatining pastligi, moddiy-texnika bazani yetarli darajada emasligi, o'qituvchilar va o'quvchilarning sust motivasiyasi – bularning barchasi ta'lim tizimining eng katta muammosidir. Shu bilan birga, bosqichma-bosqich rivojlanib borayotgan davlatimiz yuqori texnologiyalar sohasidagi fanlarning turli xil ta'lim yo'nalishlari bo'yicha yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashni talab qiladi. Shu munosabat bilan, bugungi kunda STEM ta'limi birinchi o'rinda turadi. Bu esa kelajakda texnologik jarayonni rivojlantirish va mamlakatimizda ilmiy va muhandislik kadrlarga bo'lgan ehtiyojni qoplanishiga yordam beradi.

STEAM texnologiyasi ta'limdan farqli ravishda bilimlarni alohida emas, o'zaro mutanosib holda olib borishni ta'minlab beradi. O'quvchi o'zida nostandart fikrlash, muammoga bir nechta yechim topish va ijodkorlik ko'nikmalarini shakllantiradi va bu uning kelajakdagi faoliyatida juda qo'l keladi. STEM atamasi ilk bor AQShda maktab dasturiga kiritilgan bo'lib, o'quvchilarning ilmiy-texnika yo'nalishlaridagi kompetensiyalarni rivojlantirishga qaratilgan. Keyinchalik bu yo'nalish kengaytirilib, atamaga qo'shimcha harflar kiritildi. Jumladan, unga "R" – robotics – robototexnikani qo'shib, STREM deb "A" - art - san'atni qo'shib, STEAM deb atala boshlandi.

STEAM — maktab o'quvchilarini yangi o'qitish metodikasi bo'lib, an'anaviy o'qitish tizimiga muqobil tizim hisoblanadi. U bolalarni bir vaqtning o'zida Science (tabiiy fanlar), Technology (texnologiya), Engineering (muhandislik), Art (san'at) va Mathematics (matematika) bo'yicha o'qitish tizimiga asoslangan, bunda o'quvchilar amaliy va ko'ngilochar loyihalar mashg'ulotlari yordamida saboq oladilar.

Boshlang'ich ta'limida STEAM ta'limining vazifasi, o'quvchilarni tabiiy va texnik fanlarga bo'lgan qiziqishlarini rivojlantirishdan iborat. STEAM ta'limi texnologiyasi loyihalash metodiga tayangan holda uning asosida bilish va badiiy izlanish yotadi. Bunday izlanish amaliy faoliyat jarayonida bilimlarni olish, so'ngra ulardan amaliyotda qayta

foydalanish, ya'ni o'yinlarda konstruksiyalar tuzish, texnik ijodiyot elementlarini qo'llab, bilim olishga oid tadqiqot ishlarida amalga oshiriladi.

STEAM ta'limi o'quvchi yoshlarning rivojlanishini tashqi olam bilan bevosita bog'laydi. Ma'lumki, tabiiy fanlar atrofimizdagi olam bilan bevosita bog'liq texnologiya kundalik hayotimizda doimiy ravishda qo'llaniladi, muhandislik esa uylar, yo'llar, ko'priklar va mashina mexanizmlarda o'z aksini topgan, biror bir kasb, kundalik mag'ulotlarimiz ozmi-ko'pmi matematika fani bilan ham bog'langandir. STEAM ta'limi asosida yondashuv o'quvchi yoshlarga dunyoni tizimli ravishda o'rganishga, atrofda ro'y berayotgan jarayonlarni mantiqiy mushohada qilishga, ulardagi o'zaro aloqani anglab yetishga o'zi uchun yangi, noodatiy va qiziqarli narsalarni kashf qilishga imkon beradi. Qandaydir yangilikni kutish orqali o'quvchi yoshlarda qiziquvchanlikni rivojlantiradi, o'zi uchun qiziqarli masalani aniqlab olishni, yechimini topishning algoritimini ishlab chiqishni, natijalarni tanqidiy baholashni, fikrlashning muhandislik jihatlarini shakllantirishga olib keladi.

STEAM ta'limida amaliy mashg'ulotlar yordamida bolalarga ilmiy-texnik bilimlaridan real hayotda foydalanish namoyish qilinadi. Har bir darsda o'quvchilar zamonaviy industriya modellarini ishlab chiqadi, quradi, va modelini rivojlantiradi. Ular aniq loyihani o'rganadi, natijada real mahsulotning prototipini yaratadilar.



STEAM ta'limi amaliy mashg'ulotlar yordamida ilmiy-texnik bilimlarni real hayotda qo'llash tushuniladi.

Prezident maktablarida "STEAM" ta'lim dasturi asosida o'qish tashkil qilinishi, 9-11-sinflarda o'quvchilar o'zlarining qiziqishiga qarab ayrim fanlarni tanlash orqali individual bilim olish imkoniyatiga ham ega bo'lishi bilan umumta'lim maktablaridan tubdan farq qiladi. Chunki Prezident maktablarining asosiy vazifalaridan biri – tabiiy va aniq fanlarni chuqur o'qitish, o'quvchilarning innovatsion bilimlarni o'zlashtirishi, ularning intellektual, ilmiy-ijodiy salohiyatlarini ochib berish va rivojlantirishdan iborat.

STEAM yondashuviga oid darslik va o'quv qo'llanmalari Cambridge University Press shu jumladan Oxford University Press va Collins kabi nufuzli nashriyotlar tomonidan chop etilgan. Cambridge taklif qilayotgan o'quv dasturining asosiy afzalligi jahon mehnat bozoridagi tamoyillardan kelib chiqib, o'quvchilarda tegishli zamonaviy bilim va ko'nikmalarni shakllantirishga urg'u berishdir.

AQSH, Singapur, Koreya, Avstraliya, Xitoy, Buyuk Britaniya, Isroil kabi ko'pgina mamlakatlarda STEAM-ta'limi sohasida davlat dasturlari amalga oshirilmoqda.

Har kuni yangidan-yangi ish turlari, shuningdek, yangi mutaxassislik sohalari paydo bo'lmoqdaki, bu bugungi kun pedagoglarini o'ylashga majbur qilishi kerak. Ular o'qitayotgan o'quvchilarining bilim va malakalari hozirgi zamon talabiga mos keladimi?

Ko'pgina mamlakatlarda STEAM-ta'limi quyidagi sabablarga ko'ra yuqori baholanadi:

- ✓ yaqin yillarda dunyoda IT-mutaxassislari, dasturchilar, muhandislar, yuqori texnologik ishlab chiqarish mutaxassislari va boshqa shunga o'xshash mutaxassisliklarning keskin yetishmovchiligi yuzaga keladi;

- ✓ kelajakda hozir tasavvur ham qilish qiyin bo'lgan kasblar yuzaga keladiki, ularning barchasi tabiiy fanlar bilan bog'liq holda texnologiya hamda yuqori texnologik ishlab chiqarishga oiddir. Ayniqsa, bio- va nanotexnologiya mutaxassislariga ehtiyoj ortadi;

- ✓ kelajak mutaxassislari har tomonlama tayyorgarlikka ega bo'lgan va ta'limning turli sohalari: tabiiy fanlar, muhandislik va texnologiyadan bilimlarga ega bo'lishlari talab qilinadi.

STEAM ta'limi egallangan bilimlarni real ko'nikmalar bilan chog'ishtirishga o'rgatadi. U o'quvchilarning qandaydir fikrlarni o'ylab

topishlarinigina emas, asosiysi fikrlarini haqiqatda amalga oshirishga imkon beradi.

Massachuset texnologik instituti (MIT) STEAM yondashuvga yorqin misol bo'ladi. Bu universitetning shiori «*Mens et Manus*» («Tafakkur va qo'l») bo'lib, STEAM kurslari va bolalarning STEAM konsepsiyasi bilan oldindan tanishishlari uchun ba'zi o'quv muassasalarida STEAM mashq markazlarini ochgan.

2014 yilda Isroilning Quddus shahrida "***STEAM forward***" Xalqaro Konferentsiyasi bo'lib o'tdi. Unda quyidagicha bayonot berildi:

- bolalarni STEAMga jalb qilish. Bunday ta'lim maktabgacha bo'lgan yoshdan boshlanishi zarur, shuning uchun dasturni bog'chalarga kiritish kerak;

- fan tili – ingliz tili. Ilmni o'rganish va olim bo'lishni istaganlar bu tilni bilishlari kerak;

- qizlar uchun STEAM-ta'limi dasturlari kerak. Qizlar tabiatan e'tiborli, tartibli bo'lganliklari uchun ilmga ko'p narsaga qodirdirlar;

- ilm xursandchilik bo'lishi kerak, u o'quvchilarni qiziqтира olishi va jalb etishi kerak.

Xulosa qilib aytganda, STEAM o'quvchilarni tajribalar o'tkazish, modellarni konstruksiyalash, musiqa va filmlarni mustaqil yaratish, o'z g'oyalarini amalga oshirish va mahsulot yaratishni rag'batlantiradi. O'qitishga bunday yondashuv bolalarga nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini samarali chog'ishtirish imkonini beradi. O'quvchilarning ijodkorligini oshiradi, yuqori malakali, zamon talabiga mos kadrlar tayyorlashda mustahkam poydevor bo'ladi.

## **XULOSA**

Bugungi zamonaviy jamiyatda inson faoliyatining eng keng sohalaridan biri - bu ta'lim hisoblanadi. Oxirgi yillarda ta'limning ijtimoiy roli ortib, dunyoning aksariyat davlatlarida ta'limning barcha turlariga bo'lgan munosabat o'zgardi. Ta'lim ijtimoiy va iqtisodiy taraqqiyotning bosh, yetakchi omili sifatida qaralmoqda. Bunday e'tiborning sababi, zamonaviy jamiyatning eng muhim qadriyati va asosiy kapitali - bu yangi bilimlarni izlash, egallash va nostandart qarorlar qabul qilishga qodir bo'lgan inson hisoblanadi. Shunday ekan, hozirgi davrda ta'lim shaxs va jamiyatni rivojlantirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Mexanik tizimlar inson hayotiga mos kelmaydigan yoki uning sog'lig'i uchun xavfli bo'lgan sharoitlarda ishlaydi. Favqulodda vaziyatni tiklash va yoqilg'i quyish shoxobchalarida ta'mirlash-montaj ishlari paytida radioaktiv ifloslanish bilan ish olib borishda masofadan boshqariladigan robotlarga teng keladigani yo'q.

Tarixga ko'ra, mexanik elektronika elektromexanikadan rivojlangan va uning yutuqlariga tayanib, elektromexanik tizimlarni kompyuterni boshqarish moslamalari, o'rnatilgan sensorlar va interfeyslar bilan muntazam ravishda birlashtirish orqali davom etadi.

Mexatronika - bu XXI-asrning texnik ko'rinishini belgilaydigan zamonaviy ilm-fan, texnika va texnologiyaning yangi jadal rivojlanayotgan sohasi. Mexatronikaning asosiy vazifasi sifat jihatidan yangi funktsiyalar va xususiyatlarga ega bo'lgan aqlli mashinalarni yaratishdir.

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.

## **ADABIYOTLAR RO'YXATI**

### **I. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari.**

1. Mirziyoyev Sh.M. "Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz" mavzusidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. – T.: "O'zbekiston", 2016.-56 b.

2. Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch. – T.: "Ma'naviyat", 2008.-176 b.

3. G'ulomov S.S., Begalov B.A. Informatika va axborot texnologiyalari.– T.: Fan, 2010.-686 c.

4. Qo'ysinov O.A., Tohirov O'.O., Mamatov D.N., Aripova D.F. Elektrotexnika va elektronika asoslari. // O'qituvchilar uchun metodik qo'llanma. – T.: 2017.-40 b.

5. Tohirov O'.O., Karimov I., Maxsimova M.M. Texnologiya: Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 8-sinfi uchun darslik. – T.: "Ilm Ziyos" nashriyot uyi, 2019.-160 b.

6. Tohirov O'.O. Texnologiya fanini o'qitishda zamonaviy yondashuvlar va innovatsiyalar. // O'quv moduli bo'yicha o'quv-uslubiy majmua. – T.: TDPU, 2018.-136 b.

7. Tohirov O'.O. Texnologiya fanini o'qitishda zamonaviy yondashuvlar va innovatsiyalar. // O'quv moduli bo'yicha o'quv-uslubiy majmua. – T.: Toshkent shahar XTXQTMOHM, 2019.-134 b.

8. Tohirov O'.O. Texnologiya fanidan tanlov o'quv moduli. // O'quv moduli bo'yicha o'quv-uslubiy majmua. – T.: Toshkent shahar XTXQTMOHM, 2019.-108 b.

9. Sattarova Z., Abdusalomova N., Ahmedova N. Texnologiya: Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 9-sinfi uchun darslik. – T.: "O'zbekiston", 2019.-160 b.

SHKUROV SHO'XRAT NASIMOVICH

O'QUVCHILARDA TEXNIK IJODKORLIKNI SHAKILLANTIRISHDA  
MEXATRONIKA VA ROBOTOTEXNIKA

Texnik muharrir *Abdullayev F.*

Terishga berildi: 10.01.2021 y.

Bosishga ruxsat berildi: 13.01.2021 y

Ofset bosma qog'ozi. Qog'oz bichimi 60x84 <sup>1/16</sup>.

«Cambria» garniturasini. Ofset bosma usuli.

1,5 bosma taboq Adadi: 50 nusxa. Buyurtma №78/20

Samarqand viloyati Samarqand viloyat xalq ta'limi xodimlarini qayta tayyorlash  
va ularning malakasini oshirish hududiy markazi bosmaxonasida chop etildi.

---

Samarqand shahar, Obidinov ko'chasi 7-uy.

