**MUNDARIJA**

[KIRISH 3](#_Toc531070270)

[1-MA‘RUZA Mavzu: Fanning vazifalari va rivojlanish tendensiyalari. Ishonchlilikning asosiy atama va ta’riflari. Ishonchlilik muammolari. 5](#_Toc531070271)

[2-MA‘RUZA Mavzu: Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligi, ishlash ehtimolligi, ishlash vaqtini hisoblash. Texnologik jarayonlarni ishonchliligi to‘g‘risidagi fanning predmeti. Ishonchlilik muammolari. 10](#_Toc531070272)

[3-MA‘RUZA Mavzu: Avtomatik sistemalarni ishdan chiqmaslik ko‘rsatkichlari. Avtomatik sistemalarni boshqarishda asosiy kriteriyalar. 13](#_Toc531070273)

[4-MA‘RUZA Mavzu: Avtomatik sistemalarni ishonchliligini hisoblash. Avtomatik sistemalarni ishonchliligini tiklash. Tiklanuvchi sistemalar uchun ishonchlilik kriteriyalari. jadalligi. 17](#_Toc531070274)

[5-MA‘RUZA Mavzu: Texnik tizimlarning ishonchliligini oshirish usullari. Texnik tizimlarning ishonchliligini oshirishning zahiralash usullari. 31](#_Toc531070275)

[6-MA‘RUZA Mavzu: Avtomatik sistemalarni ishlash vaqtida ishonchliligini ta’minlash. Avtomatik sistemalarning texnik holati va ishlash qobiliyati ko‘rsatkichlari va tushunchalari. 36](#_Toc531070276)

[7-MA‘RUZA Mavzu: Sinov natijalari bo‘yicha TJABS va ularning elementlarining ishonchliligini baholash. Ishonchlilikka baholash usullari. 43](#_Toc531070277)

[8-MA‘RUZA Mavzu: Texnik diagnostikaning maqsadi va vazifalari. Sanoat korxonalarida diagnostika asoslari to‘g‘risida umumiy ma’lumot. 48](#_Toc531070278)

[9-MA‘RUZA Mavzu: Texnik diagnostika usullarining xarakteristikasi. Diagnostika klassifikatsiyasi. Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi. 51](#_Toc531070279)

[10-MA‘RUZA. Mavzu: Avtomatik sistemalarni ishchi holat darajasi. Avtomatlashtirish sistemalarining texnik holatini nazorat qilish, nazorat qilish turlarining klassifikatsiyasi. Diagnostik matritsa. Diagnostik algoritm 54](#_Toc531070280)

[11-MA‘RUZA Мavzu: Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasini amalga oshirishdagi jihozlar. Tasodifiy holat oqimlari. 57](#_Toc531070281)

[12-MA‘RUZA Mavzu: Avtomatik sistemalarni diagnostikasining dasturiy ta’minoti. Diagnostika usullarining dasturiy spetsifikatsiyasi. 59](#_Toc531070282)

[AMALIY ISH 1. Ishonchlilikning asosiy miqdoriy kriteriyalarini hisoblash 66](#_Toc531070283)

[AMALIY ISH 2. Qayta tiklanmaydigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash 69](#_Toc531070284)

[AMALIY ISH 3. Qayta tiklanadigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash 74](#_Toc531070285)

[AMALIY ISH 4. Zaxiralash usullari 77](#_Toc531070286)

[AMALIY ISH 5. Avtomatik sistemalarni ekspluatatsiya sharoitida ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash 79](#_Toc531070287)

[AMALIY ISH 7. Buzilishlarsiz ishlash vaqtining ishonchlilik ko‘rsatkichlarini intervalli baholarini olish. 81](#_Toc531070288)

[AMALIY ISH 8. Ishonchlilikni ekspotensial qonuniga masalalar echish 86](#_Toc531070289)

[AMALIY ISH 9. Ishonchlilikni Puasson taqsimotiga masalalar echish 89](#_Toc531070290)

[AMALIY ISH 10. Murakkab strukturali sistemalarni ishonchliligini hisoblash 94](#_Toc531070291)

[Tajriba ishlarini bajarish qoidalari. 97](#_Toc531070292)

[TAJRIBA ISHI 1. Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini tajriba asosida ishlash vaqtini hisoblash 99](#_Toc531070293)

[TAJRIBA ISHI 2. Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy ko‘rsatkichlari, ishdan chiqishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqtini tajriba asosida aniqlash 104](#_Toc531070294)

[TAJRIBA ISHI №3. Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash 107](#_Toc531070295)

[TAJRIBA ISHI №4. Inson-mashina sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash 110](#_Toc531070296)

[TAJRIBA ISHI №5 Nazorat tajribalari natijalarini ishonchliligini qayta ishlash 113](#_Toc531070297)

[TAJRIBA ISHI №6 Kontrollerlarning ishlash rejimlarini diagnostika qilish 114](#_Toc531070298)

[TAJRIBA ISHI № 7 Analog-raqamli signallarni kontroller va EHM orasidagi bog‘lanishini ta’minlovchi qurilmalar ishini tekshirish 118](#_Toc531070299)

[NAMUNAVIY DASTUR 122](#_Toc531070300)

[ISHCHI DASTUR 125](#_Toc531070301)

[FANNI O‘QITISHDA TA’LIM TEXNOLOGIYALARI 145](#_Toc531070302)

[Amaliy mashg‘ulotda o‘qitish texnologiyasi 157](#_Toc531070303)

[Tajriba mashg‘ulotda o‘qitish texnologiyasi 161](#_Toc531070304)

[GLOSSARIY 165](#_Toc531070305)

[TARQATMA MATERIALLAR 168](#_Toc531070306)

[XORIJIY MANBALAR 181](#_Toc531070307)

[ADABIYOTLAR RO'YXATI 182](#_Toc531070308)

# KIRISH

Ushbu dastur avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi bо‘yicha amalga oshirilgan sistemalarni zahiralash, ularning ishdan chiqish extimolliklari, ishonchlilik kо‘rsatkichlarini tadqiq qilish kabi masalalarni qamraydi.

Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi fanining o’qitilishdan maqsad talabalarga avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi kо‘rsatkichlarini baholashning zamonaviy usullarini, avtomatlashtirishning dasturiy-texnik vositalarini diagnostika qilish usullarini о‘rgatishdan iboratdir.

Bu fan quyidagi vazifalarni qamrab oladi talabalarda avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi kо‘rsatkichlarini hamda avtomatlashtirishning texnik vositalari diagnostikasini mustaqil ravishda amalga oshirish kо‘nikmalarini hosil qilishdan iborat.

Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligifanining asosiy bo’limlari ga ishonchlilik nazariyasining asosiy tushuncha va ta’riflari. Ishdan chiqishlarning tasnifi.Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligining miqdoriy kо‘rsatkichlari: buzilishlarsiz ishlar ehtimolligi, ishdan chiqishlar ehtimolligi, ishdan chiqishlarning jadalligi, ishdan chiqishgacha bо‘lgan о‘rtacha ishlash vaqti, dispersiya va о‘rtacha kvadratik og‘ish, ishdan chiqishgacha bо‘lgan gamma-foizli ishlash.

Yuklanishli zahiraga ega bо‘lgan va kesishuvchi aloqali sistemalar ishonchliligi kо‘rsatkichlarini hisoblash.

Yuklanmagan zahirali sistemalardagi ishdan chiqilar oqimi. Ommaviy xizmat kо‘rsatish nazariyasidan asosiy ma’lumotlar. Hodisalar oqimi, yetakchi funksiya va oqim parametrlari. Statsionar va nostatsionar oqimlar uchun Puasson taqsimoti. Ishdan chiqishlar oqimi bir xil va turli xil bо‘lganda yuklanmagan zahirali sistemalar uchun ishonchlilik kо‘rsatkichlarini hisoblash.

Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy kо‘rsatkichlari: ishdan chiqishgacha bо‘lgan о‘rtacha ishlash vaqti, tiklanishning о‘rtacha vaqti va jadalligi, resurslar, xizmat kо‘rsatish muddati, tayyorgarlik funksiyasi va koeffitsiyenti.

Tiklanishlar oqimi, oqimning parametrlarini aniqlash. Ishdan chiqishlar va tiklanishlar bо‘yicha tiklanuvchi sistemalarning tayyorgarlik funksiyalari va koeffitsiyentini aniqlash. Ishdan chiqishlar turini, shuningdek tiklanishlar sharoitini hisobga olgan holda real sistemalar ishonchliligining kо‘rsatkichlarini hisoblash. Sistemalarning holatlari graflarini qurish. Avtomatlashtirish sistemalarining ishonchlilik kо‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar: texnik, dasturiy, foydalanishga oid. Iqlimga oid omillarning ta’sirlari. Davriy yuklanishlar bо‘lganda ishonchlilik kо‘rsatkichlarini hisoblash. Dasturiy-apparatli majmualar, shuningdek inson-mashina sistemalarining ishonchlilik kо‘rsatkichlarini hisoblash. Avtomatlashtirish sistemalarining texnik holatini nazorat qilish. Nazorat qilish turlarining tasnifi. Ishdan chiqishlarning turlari va ishdan chiqishlarni lokallashtirish. Avtomatlashtirish sistemalarini diagnostika qilish uchun diagnostika jihozlari. Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostika va ishonchliligi fani ixtisoslik fanlaridan biri bо‘lib о‘qitiladi. Dasturni amalga oshirish о‘quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy (oliy matematika, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy (mashina va mexanizmlar nazariyasi va metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish) va ixtisoslik (texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, о‘rnatish va sozlash) fanlaridan yetarli bilim va kо‘nikmalarga ega bо‘lishni talab etadi.

«Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostika va ishonchliligi» о‘quv fanini о‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

* avtomatlashtirish sistemalari va alohida qurilmalarning ishonchliligini asosiy kо‘rsatkichlarini;
* ishonchlilikka ta’sir etuvchi omillarni;
* ishdan chiqishlarning turlari va ularni avtomatlashtirish sistemalari va texnik vositalarida shakllanishini;
* ishonchlilik kо‘rsatkichlarini hisoblash, shuningdek kо‘rsatkichlarni tajribaviy baholash usullarini;
* avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash va ishlatishda ishonchlilikni oshirishning asosiy yо‘llarini;
* avtomatlashtirish sistemalari va texnik vositalarini diagnostika qilish usullarini;
* elektron qurilmalarni diagnostika qilish va nosozliklarni aniqlash asboblarini *bilishi kerak;*
* avtomatlashtirish sistemalari va qurilmalarining ishonchlilik kо‘rsatkichlarini hisoblash;
* avtomatlashtirish sistemalarini zahiralash hisobiga ularning ishonchliligini zaruriy darajasiga erishish *kо‘nikmalariga ega bо‘lishi*;
* elementar bazani tanlash;
* maxsus vositalar yordamida qurilmalarni diagnostika qilish uchun zaruriy sharoit yaratish;
* avtomatlashtirish sistemalari va qurilmalaridagi nosozliklarni aniqlash *malakalariga ega bо‘lishi kerak*.

# 1-MA‘RUZA Mavzu: Fanning vazifalari va rivojlanish tendensiyalari. Ishonchlilikning asosiy atama va ta’riflari. Ishonchlilik muammolari.

REJA:

1.1. Avtomatik sistemalarning ishonchliligi tо‘g‘risidagi fanning predmeti.

1.2. Ishonchlilik muammosining falsafiy asoslari.

1.3. Ishonchlilikning iqtisodiy jihati.

1.4. Fanning vazifalari, tuzilishi avtomatik vositalarini ishlatish bо‘yicha bakalavrlar tayyorlashdagi ahamiyati.

Xozirgi davrda xalq xo‘jaligida minglab har xil turdagi avtomatik vositalari ishlab turibdi. Shu sababli avtomatik vositalarining ishonchliligini oshirish katta ahamiyatga ega. Ishlatish davrida texnik xizmat va tamirlash uchun ketadigan sarf xarajatlar avtomatik sistemasining boshlang‘ich narxidan ancha ortiq. Ishonchlilik muammosini hal qilish katta mablag‘larni tejash imkonini beradi.

Texnik taraqqiyot avtomatik vositalarini loyihalash, ishlab chiqarish va ishlatish bo‘yicha ishonchlilik fani oldiga, ularni og‘ir sharoitda va tasodifiy holat vujudga kelganda ish qobiliyatini ta’minlash, texnik holatini oldindan aytib berish, tashhislash va eng optimal konstruksion yechimlarni topish bo‘yicha topshiriqlar qo‘yadi.

Ushbu fanni o‘rganishda ehtimollik nazariyasi, fizik – kimyoviy mexanika, ishqalanish nazariyasi, yeyilish hamda mashinalar dinamikasi va

ishonchliligi fanlaridan foydalaniladi.

Ishonchlilik fani texnik qurilma va tizimlar sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarish qonuniyatlarini o‘rganadi va uning asosida eng kam sarf xarajatlar bilan ularning buzilmasdan ishlash muddatlarini oshirish usullarini ishlab chiqadi.

Ishonchlilik masalalarining o‘ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat:

**Vaqt omili**. Chunki avtomatik sistemasini ishlatish jarayonida boshlang‘ich parametrlarining o‘zgarishi baholanadi;

Obektning texnik holatini, uning chiqish parametrlarini (sifat ko‘rsatkichlarini) saqlab qolish nuqtai nazaridan oldindan aytib berish (prognozlash).

Ishonchlilik muammosi prognozlash bilan bog‘liq. Avtomatik sistemasi yaratilishining ilk bosqichlarida aniq ishlatish sharoitlari uchun ishonchlilikni baholash zarur. Ishonchlilik to‘g‘risidagi fan vaqt o‘tishi bilan obektlarning sifat ko‘rsatkichlari (aniqlik, quvvat, unumdorlik, resurs va h.k.) o‘zgarishining jarayonini o‘rganadi. Lekin ko‘rsatkichlarning malum darajaga yetishishi masalalarini o‘rganmaydi. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda ishonchlilik fani va tadqiqotlari buzilishlar fizikasini o‘rganish bilan bog‘liq (yeyilganlik, charchash, mustahkamligi, zanglash). Bunda mustahkamlik, yeyilganlik, issiqlikka chidamlilik va h.k. hisob – kitob usullari ishlab chiqiladi va avtomatik vositalarining kerakli ishonchliligini taminlaydigan texnologik jarayonlar qo‘llaniladi.

Ishonchlilik to‘g‘risidagi fanning nazariy asosi quyidagilar:

a) Ishonchlilik nazariyasining matematik usullari;

b) Tabiiy fanlar tadqiqotlarining natijalari (obekt materiallari, avtomatikaning texnik vositalarining fizik – kimyoviy yemirilishi, eskirishi va xususiyatlarining o‘zgarishi; materiallarning mexanik yemirilishlari; materiallarning sirt qatlamlarida ro‘y beradigan o‘zgarishlar; materiallardagi kimyoviy yemirilish jarayonlari va h.k.)

Bu fanlar materiallar qarshiligi, fizik – kimyoviy mexanika, tribotexnika, metallar korroziyasi, polimerlarning eskirishi va h.k. tadqiqotlari natijalari ishonchlilik nuqtai nazari bo‘yicha “*buzilishlar fizikasi*” nomi bilan ataluvchi yo’nalishni tashkil etadi.

Buzilishlar fizikasi avtomatik sistemasi ekspluatatsiyasida material (qism) ning dastlabki xususiyatlarini yuqotadigan qaytarilmas jarayonlarni o‘rganadi. Bunday tadqiqotlarning asosiy xususiyati – hodisalarni vaqt davomida ko‘rilishidir. Buzilishlar fizikasining vaqt qonunlari ishonchlilikning asosiy vazifalarini yechishda asos bo‘lib xizmat qiladi.

Avtomatik sistemasi ishchi jarayonlarini baholaydigan tenglama va bog‘lanishlar, dinamik yuklamalar, foydali ish koeffisienti, quvvat xarakteristikalari va boshqalar avtomatik sistemasi dastlabki ko‘rsatkichlari o‘zgarishlarini tahlil qilish va baholash uchun, yani ishonchlilikning asosiy vazifasini yechish uchun zarur.

Ishonchlilik to‘g‘risidagi fan texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sifat parametrlari o‘zgarishi jarayonini ehtimollik usullari bilan o‘rganish bilan bir qatorda, eskirish va yemirilish jarayonlari qonunlari, ishlab chiqarish va ekspluatatsiya jarayonlarini ham o‘rganadi (oxirgilari avtomatik sistemasining ish qobiliyatini belgilaydi).

**Ishonchlilik to‘g‘risidagi fanning vazifasi** – talab qilingan ishonchlilik ko‘rsatkichlarini taminlash sharti bilan mashina (element) ning hisob-kitob usulini berishdir.

Hisoblarda mashina materiallari yemirilish jarayonlarining ehtimollik tabiati (xususiyati) hisobga olinishi shart. Shuning uchun ishonchlilik va avtomatik sistemasi ish qobiliyatining pasayishini oldindan aytib berish masalalariga etibor berish kerak.

Bu xususda falsafa nuqtai nazaridan ikki savolga javob bermoq kerak:

1) Vaqt o‘tishi bilan avtomatik sistemasining dastlabki xarakteristikalarini yuqotishi majburiy jarayonmi?

2) Uslubiy nuqtai nazardan ishonchlilik muammosini qanday falsafiy tushuncha va qonunlar belgilaydi?

Avtomatik sistemasi atrof-muhit bilan, inson, obekt va h.k lar bilan o‘zaro tasirda bo‘ladi. Bunda har xil sababiyat-oqibat bog‘lanishlari yuzaga keladi. avtomatik sistemasiga tasir etuvchi omillar sonining ko‘payishi uning sifat ko‘rsatkichlarini tadrijiy (evolyutsion) o‘zgartiradi va dialektika qonunlariga asosan boshqa sifat holatiga olib keladi. Shuning uchun ekspluatatsiya jarayonida avtomatik sistemasida kechayotgan o‘zgarishlar hamma moddiy obektlarning eng muhim sifati harakatning qonuniy namoyon bo‘lishidir, chunki tabiatda o‘zgarmaydigan hech narsa yuq. Noxush o‘zgarshlarni sekinlatish mumkin, lekin ularni bugunlay yuq qilish mumkin emas.

Shuning uchun quyidagilarni o‘rganish maqsadga muvofiq:

- avtomatik sistemasiga yetkaziladigan zarar tasirlar manbai va sabablarini;

- avtomatik sistemasining ishlash qobiliyatini pasaytiruvchi jarayonlarning fizik mohiyatini;

- avtomatik sistemasinint har xil ta’sirlarga qarshi reaksiyasini;

- yuqorida keltirilgan omillar asosida kerakli vaqt davomida berilgan vazifalarni bajara oladigan tizimlar yaratishni.

Buyumning ishonchliligi uning asosiy sifat ko‘rsatkichlaridan biridir.

Falsafa nuqtai nazaridan olib qaralganda sifat – bu obektning o‘ziga xosligi va boshqa obekt va hodisalardan farqini ifodalovchi belgilar majmuidir.

Vaqt davomida sifat ko‘rsatkichlari o‘zgarishini o‘rganuvchi ishonchlilikni “sifat dinamikasi” deyish mumkin.

Ishonchlilikning erishilgan darajasini baholash va uni oshirish zarurligi iqtisodiyot nuqtai nazaridan hal qilinishi kerak, chunki iqtisodiyot ishonchlilik masalalarini yechishda asosiy mezon bo‘lib xizmat qiladi.

Ishonchlilikning talab etilgan darajasiga erishish uchun har xil variantlarni taqqoslayotganda avtomatik vositalarini ishlab chiqarish va ekspluatatsiyasi sarf-harajatlarini hamda ulardan foydalanishda olinadigan samaradorlikni hisobga olgan holda eng ko‘p majmuiy iqtisodiy samara olish sharti bajarilishi kerak.

Avtomatik vositalari ekspluatatsiyasi jarayonida majmuiy iqtisodiy samaradorlikning vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishi ikkita omilga bog‘liq:

1. Yangi avtomatik sistemasiga ketgan sarf-harajatlar (loyihalash, ishlab-chiqarish, sinash, sozlash, avtomatikirovka va h.k) – Qu; va ekspluatatsiya sarf xarajatlari (TXK, T, profilaktika tadbirlari)- Še.

Qu + Qe - samaradorlik tarozusida (balansida) manfiy son.

2. avtomatik sistemasidan foydalanish (daromat) musbat iqtisodiy samaradorlik foyda beradi (Qr).

Vaqt o‘tishi bilan Qe  o‘sa boshlaydi, chunki avtomatik boshqarish sistemasi eskiradi va u yuqotgan ish qobiliyatini tiklash uchun sarf-harajatlar ko‘payadi.

Vaqt o‘tishi bilan Qr ning o‘sish surati kamayadi, chunki avtomatik sistemasining TXK va tamirlarda turib qolishi uning unumdorligini pasaytiradi. Shuning uchun ham majmuiy samaradorlik chizig‘i

Qm = Qr (m) – (Qu + Qe (m)), (1)

eng yuqori nuqtaga ega va ikki marta absissa o‘qini kesib o‘tadi. Q ning o‘sishi bilan m =TmQ ga teng bo‘lgan vaqtda,

Qu + Qe = Qr , (2)

bunda: Ttq - sarf-harajatlarni qoplash muddati.

Shunda avtomatik sistemasini ishlab chiqarishga ketgan harajatlar qoplangan bo‘ladi.

m = TmQ dan boshlab avtomatik sistemasi foyda keltirishni boshlaydi. Lekin olinadigan foydaning o‘sishi eksaluatatsiya xarajatlari m =Tox gacha bo‘lgan vaqtda kamayadi (Tox- avtomatik sistemasi ishlashining chegaraviy muddati).

Bunda yana Qu + Qe = Qr holatiga ega bo‘lamiz. m >Tox bo‘lsa, ekspluatatsiya xarajatlari olinadigan samaradan katta. avtomatik sistemalarning iqtisodiy maqbul ekspluatatsiya muddati - Te Tmax<Te<Tpr chegarada ketadi. Demak, avtomatik sistemasi variantini ishonchlilik nuqtai nazaridan tanlanayotganda uni ishlab-chiqarish va ekspluatatsiya xarajatlarini olinadigan samara bilan taqqoslash kerak. avtomatik sistemasi ishonchliligini baholayotganda iqtisodiy mezon asosiy ko‘rsatkich bo‘lib hisoblanadi.

L, soat

Qe

Qr

-Q

*Lох*

*Lэ*

*Lт.қ*

Q

0

Qu

*Lмах*

Q

1-Rasm. Avtomatlashtirish vositasi iqtisodiy samaradorliginshg vakt bо‗yicha o’zgarishi:

Lt.q – avtomatik sistemasining tannarxini qoplash vaqti, soat;

Lox – avtomatik sistemasining oxirgi holatigacha ishlash muddati;

Lmax – eng yuqori samaradorlikka erishilgan vaqti, soat;

Le – avtomatik sistemasini ekspluatatsiya qilishda iqtisodiy maqbul vaqti, soat.

Fanning vazifalari, tuzilishi avtomatikaning texnik vositalarini ishlatish bo‘yicha bakalavrlar tayyorlashdagi ahamiyati.

**Fanni o‘qitishdan maqsad** – ishonchlilik nazariyasi va diagnostika bo‘yicha chuqur bilim olish va uning asosida avtomatikaning texnik vositalari ekspluatatsiyasi bo‘yicha ilmiy tarzda asoslangan uslub va meyorlarni ishlab chiqish va ularni amalda samarali qo‘llash uchundir.

Fanning vazifalari:

-diagnotikalash tizimi va avtomatikaning texnik vositalari ekspluatatsiyasidagi ishonchlilik ko‘rsatkichlari to‘g‘risida tassavvur hosil qilish;

- ishonchlilik va ishlash qobiliyatini taminlashni o‘rganish va bilish hamda avtomatikaning texnik vositalari ishonchliligini baholash va tashhislash usullari va vositalarini egallash;

- avtomatikaning texnik vositalari asosiy ekspluatatsion xarakteristikalarini tajribaviy aniqlash, hamda ekspluatatsiya sharoitida malumotlarni yig‘ish, ixchamlash va tahlil etish bo‘yicha ko‘nikmalar hosil qilish.

Ishonchlilik avtomatik vositalarning butun ekspluatatsiya davri davomida talab qilingan sifat ko‘rsatkichlarini saqlab qolishi xususiyatini bildiradi. Ishonchlilik muammosining xususiyati – texnologik jarayonni loyihalash, ishlab chiqarish va undan foydalanish bosqichlari bilan bog‘iqligidadir.

1) Texnologik jarayonni loyihalayotganda va hisob kitob qilayotganda ishonchlilikka asos solinadi; u avtomatik sistemasi va texnologik liniyaning konstruksiyasi, materiallar va sovutish tizimlari, TXK va JT ga moyilligi va boshqa konstruktiv xususiyatlarga bog‘liq.

2) Texnologik jarayonni avtomatlashtirishda ishlab chiqarayotganda ishonchlilik taminlanadi; U tayyorlangan detallar, chiqarilayotgan mahsulotni nazorat qilish usullari, Texnologik jarayonni yig‘ish va sinash sifatlariga bog‘liqdir.

3) avtomatik sistemasini ekspluatatsiya qilayotganda, uning  
ishonchliligi amalda namoyon bo‘ladi (buzilmasdan ishlash va chidamlilik ko‘rsatkichlari). Ular avtomatik sistemasini ekspluatatsiya qilish usul va sharoitlariga, TXK va JT usullariga, agregatlarning ish rejimlariga va boshqa ekspluatatsiya omillariga bog‘liq.

Ishonchlilik to‘g‘risidagi fan oldindan aniqlash optimal konstruktiv yechimlarini topish, texnologik jarayonni holatini oldindan aytib berish, uni diagnostikalash, og‘ir sharoitlarda uning ish qobiliyatini taminlash kabi yangi masalalarni qo‘yadi. Bu fan ehtimollik nazariyasi, matematik statistika, fizik-kimyoviy, mexanik, ishqalanish va yeyilish nazariyasi, mashinalar dinamikasi va mustahkamligi, avtomatik boshqaruv va kibernetika, texnologik jarayonlar nazariyasi va diagnostikalash kabi fanlardan foydalanadi.

Ishonchlilik to‘g‘risidagi fan mashinalar va turli texnik moslamalar sifat ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi qonunlarini o‘rganadi va buning asosida ularning kerakli chidamlilik va buzilmasdan ishlashlik xossalarini taminlaydigan usullarni ishlab chiqadi.

Bu fan tizimlarning holatini oldindan aytib berish asosida va ishonchlilikning talab qilingan darajasini taminlash maqsadida optimal yechimlarni qabul qilish nazariyasini ishlab chiqadi.

**Ishonchlilik masalalari o‘zining alohida xususiyatlariga ega**:

1) Vaqt omili. Chunki texnologik jarayonni boshlang‘ich parametrlarining ekspluatatsiya jarayonidagi o‘zgarishi vaqt o‘tishi bilan baholanadi.

Chiqish parametrlarini saqlab qolishlik nuqtai nazaridan uning holatini oldindan aytib berish xususiyati.

Ishonchlilik muammosi mashina holatini oldindan aytib berish bilan bog‘liq.

Ishonchlilik to‘g‘risidagi fan, vaqt davomida sifat ko‘rsatkichlarining (aniqlik, quvvat, unumdorlik, resurs va b.) o‘zgarishi jarayonini o‘rganadi (ko‘rsatkichlar darajasining malum miqdorga yetishini emas).

Texnologik jarayonni ishonchlilik masalalarini "buzilishlar fizikasi" orqali o‘rganiladi (yeyilganlik, charchash, qattiqlik, korroziya). Qattiqlikka, yeyilishga, issiqlikka bardoshlilik va h.k. larga hisob - kitob usullarini va texnologik jarayonlarni ishlab chiqiladi.

Buzilishlar fizikasining vaqt bo‘yicha o‘zgarish qonunlari ishonchlilikning asosiy masalalarini yechishda poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

Ishonchlilikning asosiy masalasi - Texnologik jarayonning boshlang‘ich ko‘rsatkichlari o‘zgarishini tahlil qilish va matematik ifodalash. Buning uchun texnologik jarayonni ishchi jarayonlarini ifodalaydigan tenglama va bog‘liqliklar bo‘lishi kerak. Ishonchlilik fani ehtimollik usullarini oddiy funksional bog‘liqliklar bilan birga ishlatadi. Demak, fanning vazifasi - mashinalar va ular elementlarini talab qilingan ishonchlilik ko‘rsatkichlarini ta’minlash sharti bilan hisob kitob usullarini yaratishdir.

**Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:**

*1 Ishonchlilik fani nimani o‘rgatadi?*

1. *Falsafiy nuqtai nazaridan sifat nima?*
2. *Ishonchlilikni erishilgan darajasini birinchi navbatda qanday baholanadi?*
3. *avtomatik sistemalarning majmuiy samaradorligi qanday aniqlanadi?*
4. *Šaysi vaqtlarda AS ishlab chiqarish va ekspluatatsiyasi uchun ketadigan sarf xarajatlar yig‘indisi, uning olib keladigan daromadiga teng bo‘ladi?*

***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

*1. Ishonchlilik; 2. AS ishlab chiqarish uchun ketgan sarflar; 3. AS loyihalash; 4. AS ekspluatatsiyasi uchun ketgan sarflar; 5. AS ishlab chiqarish; 6. AS tannarxini qoplash muddati; 7. AS ekspluatatsiyasi; 8. Ishonchlilikni iqtisodiy jihati; 9. AS oxirgi holatigacha ishlash muddati; 10. AS samaradorligi; 11. Sifat.*

# 2-MA‘RUZA Mavzu: Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligi, ishlash ehtimolligi, ishlash vaqtini hisoblash. Texnologik jarayonlarni ishonchliligi to‘g‘risidagi fanning predmeti. Ishonchlilik muammolari.

REJA

1. Avtomatik sistemalar haqida tushuncha.

2. Buzilish avtomatik sistemalari haqida tushuncha.

3. Buzilishlar haqida tushuncha.

Avtomatik sistemalarning texnik holati uning ishlash qobiliyati darajasi yoki sozligi bilan baholanadi. Yoki avtomatik sistemasining texnik holati uning agregat va mexanizmlarining avtomatik sistemasining ishi bajarishga loyiqligini belgilovchi sozlik darajasi bilan baholanadi.

Avtomatik sistemasi vaqt o‘tishi bilan uning texnik holati yeyilish, nosozlanish va boshqa sabablarga ko‘ra yomonlashadi. Bunda uning ekspluatatsion sifatlari ham pasayadi.

Demak, avtomatik sistemasining ekspluatatsion sifatlari ko‘rsatkichlari bir vaqtning o‘zida uning texnik holati ko‘rsatkichlari bo‘lib xizmat qiladi.

Texnik holat ko‘rsatkichlari.

Avtomatik sistemalarning texnik holati ko‘rsatkichlari TXK jarayonida katta o‘rin tutadi. Ular, birinchidan, avtomatik sistemasi sozligini nazorat etuvchi va kerakli sozlash, tamirlash ishlari hajmini aniqlovchi vosita bo‘lsalar, ikkinchidan, texnik resursni yoki navbatdagi TXK gacha bo‘lgan buzilishlarsiz ishalash davomiyligini aniqlovchi vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Ko‘rsatkichlar yangi avtomatik boshqarish sistemasi ishlaganidan boshlab to buzilish sodir bo‘lguncha o‘zgaradi.

Shuning uchun bu ko‘rsatkichlarning chegaraviy meyorlarini bilish va, chegaraviy meyorlar namoyon bo‘lganda, avtomatik boshqarish sistemasi ekspluatatsiyasi to‘xtatilishi kerak. Undan tashqari vaqt o’tishi bilan meyorlarning o‘zgarish dinamakasini bilish kerak, chunki buning natijasida navbatdagi TXK va JT gacha bo‘lgan resursni aniqlash mumkin.

Ko‘p agregat va mexanizm konstruktiv o‘lchamlarini (parametrlarini) aniqlash uchun ularni qisman yoki to‘liq bo‘laklarga ajratishga to‘g‘ri keladi. Bu agregat va mexanizmlarning texnik holatini aniqlashga (boshqa yo’l bilan) qo‘shimcha parametrlar qo‘llaniladi, yani diagnostik parametrlar. Misol: ijro mexanizmlarining quvvati, elektr energiyasining sarf bo‘lishi, boshqarish sistemalari va elementlarining nagruzkasiz ishlashi.

Shu davrda avtomatik boshqarish sistemasining texnik holati parametrlari boshlang‘ich qiymatidan to oxirgi qiymatigacha o‘zgaradi, (bu vaqt ichida diagnostik parametri Yb dan to Yox o‘zgaradi (2-Rasm)).

**Misol:** tormoz mexanizmi ishlaganda baraban bilan nakladka (ishqalanish qoplamasi) orasidagi oraliq oshib boradi. Yoki rele ko’p ishlagani sari uning kontaktlari orasidagi masofasi kattalashib tegmay qoladi.

Ishlash vaqtining oxirgi qiymati Stox va unga to‘g‘ri keladigan. Yox oraliq 1-bo‘lak avtomatik boshqarish sistemasi yoki agregatning ishlash qobiliyatini ko‘rsatadi.

2-bo‘lak avtomatik boshqarish sistemasi yoki agregatning ishlamasligini yani buzilganligini ko‘rsatadi.

avtomatik boshqarish sistemalarning ishlash davomiyligini soat yoki ishlab chiqarilgan mahsulot yordamida o‘lchanadi va uni ishlash davomiyligi deyiladi.

Ishlash davomiyligining texnik holati oxirgi o‘lchamigacha borishi "**resurs**" deb ataladi.

Yuqorida ko‘rilgan misolda Lp – bu resurs, 0<Li<Lr - (bo‘lak ishlash qobiliyatini ko‘rsatadi). Bu oraliqda avtomobil texnik jihatdan soz va o‘z funksiyasini bajara oladi.

avtomatik sistemasi texnik holatini aniq belgilash va buzilishsiz ishlash resursini oldindan aytib berish uchun har bir avtomatik sistemasini tekshirish kerak, avtokorxona sharoitlarida agregat va mexanizmlarini yechmasdan tekshirish maqsadga muvofiq. Bunday tekshirish texnik diagaostikalash deyiladi.

avtomatik sistemalarning ishlash qobiliyati – bu uning shunday holatiki, unda avtomatik sistemasi belgilangan parametrlar miqdorlarini meyoriy-texnik hujjatlarda ko‘rsatilgan chegaralarda saqlagan holda o‘z vazifalarini bajara oladi.

Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchasi buzilish (otkaz) dir.

Buzilish – deb avtomatik sistemasi (agregat, uzel yoki tizim) ishlash  
qobiliyatining to‘liq yoki qisman yuqotilishi tushuniladi. Bu shunday  
holatki, bunda avtomatik sistemasi o‘z vazifalarini meyoriy – texnik   
hujjatlarda ko‘rsatilgan parametrlar talablari darajasida bajara olmaydi,

L

Sт

Sтох

Yox

2

1

Yox

Lр

Sтб

L0

Yb

Yi

0

**2- Rasm. Texnik holat parametrlarining o‘zgarishi va uning oldini olishga tasir etish sxemasi.**

Yox va Yi – oxirgi va qabul qilish mumkin bo‘lgan texnik holat parametrining qiymati;

Yb – boshlang‘ich yoki berilgan texnik holat parametrining qiymati;

Lр – texnik holat parametrining oxirigacha ishlash vaqti;

L0 – eng qulay TXK davriyligi qiymati.

Sb va Sтох – boshlang‘ich va oxirgi ishlash vaqtining qiymati.

Yi – joriy vaqtdagi texnik holat parametrining qiymati.

Buzilishlarning tasniflanishi. Avtomatik boshqarish sistemasi va uning agregatlarini ishonchliligini tahlil qilinayotganda har doim buzilishlar tasnifi o‘tkaziladi.

Buzilish va nosozliklar quyidagicha tasniflanadi (1 - Jadval).

**1 - Jadval**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BUZILISHLAR TASNIFI** | | |
| **1** | ***Obektning ish qobiliyatiga tasiri bo‘yicha*** | *Obekt elementlarining buzilishi* |
| *Obekt nosozligi yoki buzilishi* |
| **2** | ***Yuzaga kelish manbai bo‘yicha*** | *Konstruksion omil* |
| *Ishlab chiqarish (texnologik) omil* |
| *ekspluatatsion omil* |
| **3** | ***Boshqa elementlarning buzilishi bilan bog‘liqligi bo‘yicha*** | *Bog‘liq bo‘lgan* |
| *Bog‘liq bo‘lmagan* |
| **4** | ***Yuzaga kelish xarakteri bo‘yicha*** | *Asta – sekin (tadrijiy)* |
| *To‘satdan (tasodifiy)* |
| **5** | ***Qaytalanish darajasi bo‘yicha*** | *Har 3...4 ming soatda sodir bo‘ladigan* |
| *Har 12...16 ming soatda da sodir bo‘ladigan* |
| *16 ming soatda dan yuqori hollarda sodir bo‘ladigan* |
| **6** | ***Bartaraf etish mehnat hajmi bo‘yicha*** | *Kam mehnat hajmi talab etadigan (2 ishchi – soatgacha)* |
| *o‘rta mehnat hajmi talab etadigan (2 ishchi – soatdan yuqori)* |
| *Katta mehnat hajmi talab etadigan (40 ishchi – soatdan yuqori)* |
| **7** | ***avtomatik sistemalarning vaqt yuqotishlariga tasiri bo‘yicha*** | *Ish vaqtini yuqotishlarsiz bartaraf etiladigan* |
| *Ish vaqtini yuqotib bartaraf etiladigan* |
| **8** | ***Yuzaga kelish joyi bo‘yicha*** | *Avtomatlashtirilgan obyektning ishlash jarayonida sodir bo‘ladigan* |
| *Korxonada sodir bo‘ladigan (talabnomaga asosan)* |

**Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:**

2.1 AS texnik holati deb nimaga aytiladi?

2.2 AS ishlash qobiliyati deb nimaga aytiladi?

2.3 ASda qanday texnik holat ko‘rsatkichlari mavjud?

2.4 ASni ishlash qobiliyat shartini yozing?

2.5 Buzilishlar qanday turlarga bo‘linadi?

2.6 Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:

***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

1. Texnik holat; 2. Ishlash qobiliyati; 3. Agregat va tizimlarning texnik holat ko‘tsatkichlari; 4. Ishlash davomiyligi; 5. Resurs; 6. TXK davriyligi; 7. Texnik holatning boshlang‘ich qiymati; 8. Texnik holatning oxirgi qiymati; 9. Buzilish; 10. Nosozlik; 11. Buzilishlarning tasnifi; 12. Ishlash sharti; 13. Konstruksion buzilishlar; 14. Ishlab-chiqarish bo‘yicha buzilishlar; 15. Yekspluatatsion buzilishlar; 16. Tasodifiy buzilishlar; 17. Asta-sekin buzilishlar; 18. Talab bo‘yicha bo‘ladigan buzilishlar; 19. Bog‘liqli buzilishlar; 20. Bog‘liqsiz buzilishlar.

# 3-MA‘RUZA Mavzu: Avtomatik sistemalarni ishdan chiqmaslik ko‘rsatkichlari. Avtomatik sistemalarni boshqarishda asosiy kriteriyalar.

REJA:

3.1. Avtomatlashtirish sistemalari va alohida qurilmalarning ishonchliligini asosiy ko‘rsatkichlari. Sistemaning ishdan chiqish ehtimolligini hisoblash. Ishqalanadigan sirtlarning yeyilishi

3.2. Ishdan chiqishlarning taqsimot zichligi. Ishdan chiqishlarni intensivligi. Yiyilish turlarining tasnifi.

3.3. Buzilishgacha ishlagan o‘rtacha vaqt taqsimoti. Sistemaga xizmat ko‘rsatish ko‘rsatkichlarini hisoblash.Korrozion, kavitacion, errozion buzilish

Avtomatik sistemasi ekspluatatsiyasi jarayonida uning texnik holati sekin-asta yomonlashib boradi: Elektr dvigatelning quvvati kamayadi, Boshqarish sistemalarining elementlari va qurilmalarining texnik xolati o’zgaradi tezligi kamayadi, elektr energiya sarfi ortadi, yeyilish jadalligi oshadi, boshqaruv qulayligi pasayadi, TXK va JT mehnat hajmi ortadi, ishonchliligi pasayadi.

**YEYILISH (iznashivaniye)** – deb o‘zaro bog‘lanishda ishlaydigan qism (detal) sirtqi qatlamlarining ishqalanish kuchlari va ular bilan birga sodir bo‘ladigan murakkab fizik-kimyoviy jarayonlar tasirida yemirilishiga aytiladi.

**YEYILGANLIK (iznos)** – o‘zaro bog‘lanishda ishlaydigan qismlarning yeyilish natijasi bo‘lib, u kattaliklar (razmerlar), shakllar, hajm va og‘irliklar o‘zgarishida namoyon bo‘ladi. Yeyilganlik oqibatida o‘zaro bog‘lanishda ishlaydigan sirtlar yemiriladi, kinematik aloqalar buziladi va natijada uzel yoki mexanizm ishdan chiqadi.

**ISHQALANISH (treniye)** – deb ikki o‘zaro bog‘lanishda ishlaydigan qismlarning bir – biriga nisbatan siljishida paydo bo‘ladigan qarshilikka aytiladi.

Jismlar (detallar) ning siljish yulida paydo bo‘ladigan ishqalanish kuchini bartaraf etishni ishqalanish ishi deb aytiladi. Detallar yeyilishining jadalligi ishqalanish ishiga, uning yo’liga ishqalanish sharoitlariga bog‘liq.

Aylanayotgan detallar uchun ishqalanish yo’li (masalan, tirsakli valning podshipnigi) valning aylanishlar sonini uning aylana uzunligiga ko‘paytmasi bilan topiladi. To‘g‘ri harakat qilayotgan detallar uchun esa (masalai porshen xalqalari) yurishlar sonini yurish uzunligiga ko‘paytmasi bilan aniqlanadi.

**ESKIRISH**. - Ekspluatatsiya jarayonida avtomatikaning texnik vositalari texnik holatining parametrlari tashqi muhit tasirida o‘zgaradi.

Masalan, rezina-texnik buyumlari o‘zining mustahkamligini va elastikligini yuqotadi (oksidlanish natijasida, issiq yoki sovuq tasirida, moy, yonilg‘i yoki suyuqliklarning kimyoviy tasirida, namlik tasirida, quyosh radiatsiyasi tasirida). Yog‘-moy materiallari yeyilganlik mahsulotlari bilan ifloslanadi, qovushoqlik xarakteristikalari yomonlashadi, undagi qo‘shilma (prisadka) larning kuchi yuqoladi va h.k.

**KORROZIYA (zanglash)** - atrof-muhitning detalga tajovuzkorona tasiridan kelib chiqadi. Bunda metall oksidlanadi, mustahkamligi pasayadi, tashqi ko‘rinishi yomonlashadi. Zanglashning asosiy sabablari tashqi muhitdagi tuz eritmalari, suv va tuproqdagi kislotalar va ishlatilgan gazlardagi ayrim unsurlar (elementlar).

**Yemirilish**. Detallarga davriy (siklik) yuklamalar tasir etganda ro‘y beradi. Bunday yuklamalar detallarning bardoshlilik chegarasidan yuqori bo‘ladi. Sekin-asta paydo bo‘ladigan charchash darzlari malum bir yuklamalar sonidan keyin detallarni charchash yemirilishiga olib keladi. Masalan, mashinalarning ressoralari, elektr dvigatellarning rementlari rele kontoktlari yuqori bosimda ishlaydigan trubalar (asosan og‘ir ekspluatatsiya sharoitlarida).

Detallar shaklining o‘zgarishi (deformatsiya). Deformatsiya, asosan egiluvchan (po‘lat) yoki mo‘rt (cho‘yan) detallarning oquvchanlik chegarasi (po‘lat) yoki mustahkamlik chegarasi (cho‘yan) dan o‘tib ketganda sodir bo‘ladi.

***3.2. Ishqalanadigan sirtlarning yeyilishi***

***Ishqalanish sharoitlari asosan 3 xil bo‘ladi (4-Rasm.)***

**ISHQALANISH**

***Chegaraviy***

***Quruq tarzda (Tashqi)***

***Suyuqlik tarzda (ichki)***

*Yarim quruq tarzda*

*Yarim suyuqlik tarzda* (ichki)

**4-Rasm. Ishqalanish turlari.**

**a) QURUQ ISHQALANISH (tashqi ishqalanish deb ham ataladi).**

Bunda ishqalanayotgan sirtlar bir-biri bilan bevosita tutashib o‘zaro tasir ko‘rsatada. Ular orasida moy bo‘lmaydi (masalan AS g‘ildiraklarining tormoz nakladkalari bilan barabanlar orasidagi ishqalanish). Quruq ishqalanishda ishqalanish kuchi tutashayotgan detallardagi mikronotekisliklarning bir-biriga tegishidagi qarshiliklar va bunda paydo bo‘ladigan molekulyar ilashuv natijasida sodir bo‘ladi. Molekulyar ilashuv esa juda katta solishtirma bosim sababli notekisliklarning kontaktlarida paydo bo‘ladi.

**b) SUYUQLIK ISHQALANISHI –** ichki ishqalanish yoki gidrodinamik ishqalanish deb ham ataladi. Bunda ishqalanayotgan sirtlar orasidagi moy qatlamining qalinligi ularning mikronoteksliklarini ko‘mib ketadi va natijada ishqalanish faqat molekulalarning moy qatlamidagi harakatidan paydo bo‘ladi. Bu xil ishqalanishda ishqalanish kuchi moyning ichki qarshiligi hisobigasodir bo‘ladi. Suyuqlik ishqalanishi tirsakli val podshipnigidagi ishlash rejimining turg‘unligida kuzatiladi.

**v) CHEGARAVIY ISHQALANISH**. Bu xil ishqalanish ishqalanayotgan detallar faqat shu detallar sirtiga shimilgan moy molekulalari qatlamlari bilan chegaralangan paytda sodir bo‘ladi.

**3.3 Yeyilish turlarining tasnifi**.

**a) mexanik yeyilish** – o‘z navbatida 4 ga bo‘linadi (5-Rasm).

**abraziv yeyilish -** ishqalanayotgan sirtlar orasida joylashgan qattiq abraziv zarrachalarning (chang, qum) kesuvchanlik tasiri natijasidir (kolodka va baraban, oralaridagi yeyilish).Ayrim hollarda abraziv zarrachalar bo‘lib ishqalanayotgan detallarning yeyilish mahsulotlari xizmat qiladi.

Shakl o‘zgarishi natijasidagi yeyilish - detallarga juda katta yuklamalar tasir etganda ro‘y berib, bunda sirt qatlamlarining siljishi paydo bo‘ladi va detallarning o‘lchamlari o‘zgaradi.

**YEYILISH**

**Mexanik**

**Molekulyar - mexanik**

**Korrozion - mexanik**

*Abraziv*

*Plastik deformatsiya natijasida*

*Mo’rt yemirilish jarayoni*

*Charchash natijasida*

*Kavitatsion*

*Adgezion*

*Tanlangan atomlarning o’tish sharoitida*

*Errozion*

*Oksidlanish natijasida*

*Fretting korroziya jarayonida*

5-Rasm. Yeyilish turlari tasnifi.

**-**mo‘rt buzilish yeyilish-ishqalanayotgan detallardan birining sirtqi qatlami ishqalanish va parchinlanish natijasida mo‘rtlashib buzilib ketadi va o‘z ostidagi bo‘sh qatlamlarni ochib qo‘yadi.

- charchash natijasidagi yeyilish (masalan, podshipniklarning chopish yulaklari).

b) molekulyar-mexanik (adgezion) yeyilish – ishqalanayotgan sirt materiallarining molekulyar ilashuvi natijasida paydo bo‘ladi. Asosan mexanizmlarni chiniqtirish (sinash) vaqtida kuzatiladi. Bunda yeyilish mexanizmlarni tirnalishga, harakatlantirmay qo‘yishga va buzilishga olib keladi.

**v) Korrozion - mexanik yeyilish.** Bunday yeyilish mexanik yeyilish va atrof-muhitning agressiv tajovuzkorona tasiri ostida paydo bo‘lib, bunda ishqalanish sirtlarida beqaror oksid plyonkalari hosil bo‘ladi va mexanik ishqalanish natijasida sidiriladi. Bu jarayon takrorlanaveradi. Bunday yeyilish zanglash elementlari (oltingugurt, organik kislotalar) tasirida mis, alyuminiy va izolyatsiya bo’lmagan avtomatikaning texnik vositalarida kuzatiladi.

g) Kavitacion buzilish. Ayrim AB sistemasining detallari (silindrlarning xo‘l gilzalari, suv nasosining parragi) bunday buzilishi mumkin. Kavitatsion buzilish suyuqlik oqimida paydo bo‘ladigan havo pufaklari yorilishi natijasidagi juda ko‘p gidravlik zarbalar tasirida ro‘y beradi.

d) Errozion buzilish - (erroziya) jismga nisbatan harakatlanayotgan suyuqlik yoki gaz tasirida detal sirtidan metall bo‘lakchalarining ajralib chiqishi. (Masalan, dvigatel klapani, karbyurator jiklyori).

e) Kichik tebranishlar va atrof-muhitning tajovuzkorona tasiri ostida sodir bo‘ladigan yeyilishlar fretting-korroziya yeyilishlar deb ataladi (masalan tirsakli val bo‘yinchalari vkladishlari va u yotgan o‘rindiq orasida).

Mexanik va kimyoviy jarayonlar natijasida ishqalanish sirtlarida mis bilan boyitilgan yumshoq va yupqa qatlam juda kuchsiz ishqalanishni taminlaydi va ishqalanish sirti bo‘yicha bosimlarni bir tekisda taqsimlaydi (misol: uy sovutgichi kompressori).

Ishqalanish ishi A=S\*T

S – ishqalanish masofasi;

T – ishqalanish kuchi

Sapfa diametri va aylanish soni bilan

Ishqalanayotgan sirtlar orasidagi

molekulyar kuchlarga

Solishtirma bosim

kG/sm2

S aniqlanadi:

Ishqalanayot-gan mikronotekis-liklar qarshiligi kuchlariga

T bog`liq

Ishqalanish sharoitlari

Ishqalanish sirtlari sifati va mikronotekisliklar

Suyuqlik vositasida

Chegaraviy

Quruq

tarzda

Ishqalanayotgan detallar orasidagi tirqish

Moyning qovushqoqligi

Ishqalanayotgan detallarning nisbiy siljish tezligi

Tezliklar va yuklamalar o`zgarishining takrorlanishi va davriyligi

Ishqalanish tugunining harorati

6-Rasm. Ishqalanish ishi va detallar yeyilishini belgilovchi omillar orasidagi bog‘lanishlar tasviri.

# 4-MA‘RUZA Mavzu: Avtomatik sistemalarni ishonchliligini hisoblash. Avtomatik sistemalarni ishonchliligini tiklash. Tiklanuvchi sistemalar uchun ishonchlilik kriteriyalari. jadalligi.

REJA:

4.1. Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy ko‘rsatkichlari: iщdan chiqishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqti, tiklanishning o‘rtacha vaqti va Ishonchlilikning xususiyatlari.

4.2. Tiklanishlar oqimi, oqimning parametralarini aniqlash. Tiklanuvchi sistemalarning ishonchliligini hisoblash ketma-ketligi. Buzilmaslik ko‘rsatkichlari.

4.3. Tiklanmaydigan sistemalarning ishonchliligi va tiklanmaydigan sistemalarda ishonchlilik ekvivalenti. Tiklanishlar oqimning ishdan chiqishgacha bo‘lgano‘rtacha ishlash vaqtini aniqlash.Buzilishgacha ishlagan o’rtacha vaqt

**Ishonchlilik** – deb avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemalarining malum ekspluatatsiya sharoitlarida o‘z vazifalarini normal bajarishini taminlash xususiyatiga aytiladi.

Avval aytilgandek ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchasi buzilishdir.

**Buzilish** – deb avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasi ishlash qobiliyatining to‘liq yoki qisman yuqotilishi tushuniladi. Bu shunday holatki, bunda avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasi o‘z vazifalarini meyoriy-texnik hujjatlarda ko‘rsatilgan parametrlar talablari darajasida bajara olmaydi.

**4.2. Ishonchlilikning xususiyatlari.**

Avtomatik sistemalarning ishonchlilik xususiyati uning buzilmaslik, chidamlilik, tamirlashga moyillik va saqlanishlik xususiyatlari bilan baholanadi. Ularni ayrimlarini ko‘rib chiqamiz.

**Buzilmaslik xususiyati** – avtomatlashtirilgan boshqaruv sistemasining malum vaqt yoki ma’lum miqdorda mahsulot ishlab chiqarish davrida o‘zining ishlash qobiliyatini uzluksiz saqlash xususiyatidir.

**4.3. Buzilmaslik ko‘rsatkichlari**

**4.3.1. Buzilmasdan ishlash ehtimolligi** – bu malum ekspluatatsiya sharoitlarida va belgilangan ish davomiyligi chegaralarida buzlishning sodir bo‘lmaslik ehtimolligidir. Uning qiymati tasodif kattalikdir, chunki unga juda ko‘p omillar tasir qiladi (sihlash sharoiti (atrof muxiti), operator yoki aparatchik ish sifati, TXK va JT sifati), shuning uchun uni baholashda ehtimollik tushunchasi ishlatiladi.

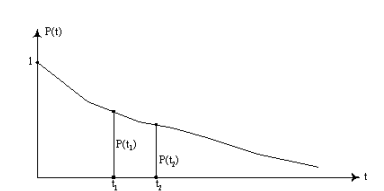
Buzilmasdan ishlash ehtimolligi - R(T) malum davr yoki ishlab chiqarish vaqti ichidagi (T) buzilmasdan ishlashlar hodisalar sonining umumiy (hodisalar) soniga nisbati bilan aniqlanadi:

****  (3)

bunda: - o‘sha davr (T vaqt) ichida buzilgan buyumlar soni.

N0 –jami buyumlar soni

Buzilishlarsiz ish ehtimolini aniqlaganidan shu ko‘rinib turibdiki, bu xarakteristika vaqt funksiyasi hisoblanadi, hamda bu funksiya pasayuvchi funksiya hisoblanib , 1 dan 0 gacha bo‘lgan qiymatlarni qabul qilishi mumkin.



Garafikdan ko‘rinib turibdiki, P(t) funksiya ishonchlilikni vaqt boyicha o‘zgarishini xarakterlab va u ancha ko‘zga ko‘rinarli baho hisoblanadi. Masalan, bir tipli elementlarning 1000 namunasi ko‘rsatilgan ya‘ni №=1000

izolyator.Tajribada buzilishga ega bo‘lgan elementlar buzilmagan elementlarga almashtirilmaydi. T vaqt ichida 10 ta izolyator buzilishga ega bo‘ladi. Shundan P(t) = 0.99 va ishonchlilik shundaki , istalgan izolyator t s vaqt ichida buzilmaydi, buning ehtimoli P(t) = 0.99.

Ayrim hollarda buzilishlarsiz ish ehtimoli bilan emas , balki buzilishlar ehtimoli F(t) dan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Ishga yaroqlilik va buzilishlar holatlar boyicha bir – biriga mos emas va teskari hisoblanadi , ularning ehtimolliklari quyidagi tenglama orqali bog‘langan :

R(t) + F(t) = 1,

Buzilish ehtimolligi (funksiyasi) F(T) – buzilmasdan ishlash ehtimolligiga teskari hodisadir.

 (4)

Agarda T vaqt berilsa, buzilishlarsiz ishning ehtimoli – bu shuning ehtimoliki, T vaqt obekt yoqilgan ondan , uning buzilishigacha bo‘lgan vaqt bo‘lib , t vaqtga teng yoki undan katta bo‘ladi , bu vaqt mobaynida buzilishlarsiz ishning ehtimolligi aniqlanadi. Yuqorida aytib o‘tilganlardan quyidagini bilib olsa bo‘ladi:

Buzilish ehtimoli static bahosi





Kelib chiqgan matematik bog‘lanish quyidagini yozishga imkon beradi.

**4.3.2. Buzilishgacha ishlagan o’rtacha vaqt**

 (5)

bunda:  - birinchi buzilishgacha ishlagan o’rtacha vaqt:

 - birinchi va ikkinchi buzilishlar orasida ishlagan o’rtacha vaqt va h.k.

*п* - sonli avtomatikaning vositalari uchun buzilishlar oralarida ishlagan o’rtacha vaqt

*,* (6)

Avtomatik sistemasi qismlari yeyilishining xarakterli qonuniyatlari 7- rasmda keltirilgan.

Ijro mexanizmlari va elektr dvigatellari, kompressor va nasos agregatlari juda yuqori yuklamalar, aylanishlar va haroratlar sharoitida ishlaydi (8-Rasm).

Bu detallarning ishida chegaraviy ishqalanish sodir bo‘ladi, har xil abraziv va zang moddalari ishtirok etadi, yeyilish surati 2...6 mk/1000 soat chegarasida bo‘ladi

Silindr-porshenli ijro qurilmalari yoki texnologik asboblar yeyilishining asosiy sabablari – zanglash jarayonlarining faollashishi, yuqori harorat, bosim va porshenning nisbatan sekin harakatidir, metall zarrachalarining bog‘liqligini zaiflashtirishiga, molekulyar mexanik yeyilishga olib keladi.

***а)***

t

III

II

I

I

t

III

II

I

Vи

t

II-III

I

Vи

***б)***

t

II-III

I

I

t

Vи

***б)***

t

I

***в)***

**7-Рaсм.** *Yeyilishning vaqt bo‘yicha kechish davrlari:*

***a)*** *yeyilish uch davrdan iborat; b) yeyilish ikki davrdan iborat; v) yeyilish tezligi bir maromida pasayadi va yeyilish miqdori barqarorlashadi.*

***I*** *- yeyilish miqdori; V*и *- yeyilish tezligi;* ***I*** *- moslashuv;* ***II*** *– normal yeyilish;* ***III*** *- halokatli yeyilish.*

Yeyilish natijalarini bartaraf qilishda quyidagi choralar ko‘riladi:

a) Ekspluatatsion choralar. texnik xizmat ko‘rsatish va harorat rejimini iloji boricha bir xilda tutish.

b) Tamir choralari.

v) Ishlab chiqarish choralari:

*Halokatli davr*

*Majburiy ta`mir*

*Ta`mirlash maqsadga muvofiq davr*

*Yeyilishning taraqqiy etgan davri*

*Normal ekspluatatsiya va eng yuqorisamaradorlik davri*

*Moslashuv davri*

***II –yeyilish surati***

***I – dvigatel quvvati***

8-Rasm. Dvigatel silindrining yeyilishi va quvvatining ishlagan vaqtiga nisbatan o‘zgarish shakli*.*

**Yeyilish jadalligini susaytirish choralari:**

**ekspluatatsion choralar:** tegishli sifat va navli avtomatik texnik vositalarni qo‘llash, avtomatik boshqarish sistemasini boshqarayotganda ortiq darajadagi dinamik yuklamalarni bermaslik.

**Konstruksion choralar:** sinxronizatorlar, gipoid tishlashuvlar va yeyilishga bardoshli metallarni qo‘llash. Bu choralar agregatlar chidamliligini oshirishga mo‘ljallangan.

**Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:**

1. Yeskirish nima?

2. Detallarning qaysi parametrlari yeyilish natijasida o‘zgaradi?

3. Korroziyani tezlashtiradigan qanday agressiv elementlarini bilasiz?

4. Ishqalanish nima?

5. AS detallarini yeyilishi masofa bo‘yicha qanday o‘zgaradi?

***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

1. *Yeskirish; 2. Charchash; 3. Korroziya (zanglash); 4. Yeyilish; 5. Yeyilganlik; 6. Ishqalanish; 7. Abraziv yeyilish; 8. Molekulyar-mexanik yeyilish; 9. Korrozion-mexanik yeyilish; 10. Mexanik yeyilish; 11. Yerrozion buzilish; 12. Kavitatsion buzilish; 13. Moslashuv davri; 14. Yeyilish jadalligi.*

**Tiklanishlar oqimi, oqimning parametralarini aniqlash.**

*Axborotni yig‘ish va ixchamlash tizimi* – buyumlarning ishonchliligi to‘g‘risidagi kerakli va haqqoniy axborotni olish bo‘yicha tashkiliy-texnik tadbirlar majmuidir.

*Tizimning maqsadi quyidagicha:*

- buyumlarning ishonchliligini oshirish uchun ularni konstruksion takomillashtirish;

- ishonchlilikni taminlashga va oshirishga qaratilgan tayyorlash texnologiyasi, yig‘ish, nazorat va sinovlarni takomillashtirish;

- tamir sifatini ko‘tarish va uning xarajatlarni kamaytirish bo‘yicha tadbirlar ishlab chiqish;

- ekspluatatsiya qoidalariga rioya qilish va TXK va JT samaradorligini oshirishga qaratilgan tadbirlar ishlab chiqish.

*Tizimning vazifalari quyidagicha:*

- buyumlar ishonchlilik xususiyatlari ko‘rsatkichlarini aniqlash va baholash;

- buyumlarning ishonchliligini pasaytiradigan konstruksion va texnologik kamchiliklarni aniqlash;

- buyumning umumiy ishonchliligini chegaralaydigan detallar va yig‘ma birikmalarni aniqlash;

- buyumlarning ishonchliligiga ekspluatatsiya sharoitlari va rejimlari tasirini aniqlash;

- buzilishlarning kelib chiqish qonuniyatlarini aniqlash;

- ishonchlilikning meyorlanadigan ko‘rsatkichlariga tuzatishlar kiritish;

- ehtiyot qismlar sarfini optimallash, ekspluatatsiya kamchiliklarini aniqlash va TXK va JT tizimini takomillashtirish;

- buyumlarning ishonchliligini optimal darajaga ko‘tarishga yunaltirilgan tadbirlarning samaradorligini aniqlash;

***4.3. Kuzatuvlar dasturining mazmuniga qo‘yiladigan umumiy talablar.***

Axborotni yig‘ish va ixchamlash tizimi quyidagilarga taalluqlidir:

- axborotni yig‘ish va ixchamlash bo‘yicha bosh tashkilotlarga (ishonchlilik bo‘yicha);

- tashkilotlar-ishlab chiquvchilarga;

- korxonalar-tayyorlovchilarga;

- ekspluatatsion korxonalarga;

- tamir korxonalariga.

Tizim doimiy, davriy yoki bir karrali kuzatuvlarni, axborotni hisobga olish, yig‘ish, to‘plash, ixchamlash va tahlilni, buyumlar ishonchliligini oshirishga mo‘ljallangan tadbirlarni ishlab chiqishni o‘z ichiga olishi kerak.

Tizimning ishi quyidagi meyoriy-texnik hujjat bilan tartibga solinadi:

- tizimning konkret buyumlarga taalluqliligi;

- korxona ichida va korxonalar orasida axborot ayirboshlashning shartlari;

- axborotni ixchamlash usullari;

- kuzatuvlarni rejalash usullari;

- kuzatuvning texnik vositalarini qo‘llash zarurligi va ularga qo‘yiladigan talablar;

- ishonchlilikni oshirish bo‘yicha tadbirlarni ishlab chiqish tartibi.  
 Buyumlarning ishonchliligi to‘g‘risidagi axborotni yig‘ish va ixchamlash texnik topshiriq va ishchi usullarga asosan olib boriladi.

Texnik topshiriq quyidagilarni belgilaydi:  
 *(axborot yig‘ishni o‘tkazish bo‘yicha):*

- kuzatilayotgan buyumlarning ro‘yxati;

- ishonchlilikning meyorlanadigan ko‘rsatkichlari ro‘yxati;

- axborot yig‘ish usullari;

- tipik rejim va ekspluatatsiya sharoitlari;

- axborot berish davriyligi.

Axborotni yig‘ish va ixchamlash ishchi usullari quyidagilarni belgilaydi:

- kuzatuvlar rejalari;

- ish rejimlari va ularni o‘lchash uslublarini aniqlaydigan parametrlar;

- buzilishlar va chegaraviy holatlar mezonlari;

- axborotni kodlash usullari;

- axborotni hisobga olish dastlabki shakllarini to‘latish bo‘yicha yuriqnomalar;

- ish hajmini va EЌMlarning borligini hisobga olgan holda buyumlarning ishonchliligi to‘g‘risidagi axborotni ixchamlash dasturlari;

***4.4. Axborot yig‘ish usullariga qo‘yiladigan asosiy talablar.***

- Ishonchlilik to‘g‘risidagi axborotni yig‘ish ekspluatatsion va tamirlash korxonalarida axborot yig‘ishni o‘tkazadigan tashkilot tomonidan olib boriladi;

- Axborotni yig‘ish uni yig‘uvchi tashkilotga ishonchlilik to‘g‘risidagi malumotlarni tuzib topshirish, tekshirish va anketalash orqali bajarilishi kerak;

- Dastlabki malumotlarni tuzish va yig‘ishni tayanch punkti yoki  
ekspluatatsion va tamir korxonalari olib boradi;

- Tekshiruvni axborot yig‘adigan tashkilot olib boradi. Bunda buyumlarning texnik holati ekspluatatsiya sharoitlarida o‘rganiladi, axborotni dastlabki hisobga olish shakllari tahlil qilinib, uning natijalari axborot-to‘plagichlarda aks ettiriladi;

- Anketalashni axborot yig‘uvchi tashkilot o‘zining maxsus so‘roq varaqalarini ekspluatatsion va tamir korxonalariga yuborish orqali amalga oshiradi;

- ekspluatatsion korxonalarni tanlash tipik ekspluatatsion sharoitlar uchun axborot olishni taminlashi kerak.

***4.5. Axborotni ixchamlash va tahlil etishga qo‘yiladigan talablar.***

- Buyumlarning ishonchliligi to‘g‘risidagi axborot aniqlilik, to‘lalik va bir turlik (xillik) talablariga mos kelishi kerak;

- Barcha axborot sifat va miqdoriy tahlildan o‘tishi kerak;  
 *Sifat va miqdoriy tahlil o‘z ichiga quyidagilarni oladi:*

- noaniq axborotni chiqarib tashlash;

- axborotning bir turli ekanini tekshirish;

- axborotni statistik ixchamlash va ishonchlilik xususiyatlari ko‘rsatkichlarini baholash;

- ishonchlilik tahlili natijalari asosida ishonchlilikni oshirish tadbirlarini ishlab chiqish.

***4.6. Qayd qilinadngan axborot tarkibi va qayd shakllariga qo‘yiladigan umumiy talablar.***

Axborotni yig‘ish va ishlov berish (ixchamlash) uchun quyidagi qayd shakllari ishlatiladi:

1. Ishonchlilik to‘g‘risidagi ekspluatatsion axborotni qayd etish dastlabki shakllari;

2. Ekspluatatsion axborotning to‘plagich shakllari;

3. Ishonchlilik tahlili natijalarini qayd etish shakllari.

Šayd etishning dastlabki shakllari bir tizimga tushirilmagan axborotni qayd etishga mo‘ljallangan va ular ekspluatatsiya sharoitida to‘ldiriladi. *Bunday shakllarning asosiylari:*

- yurilgan yul va buzilishlarni qayd etish jurnali. Jurnalda buyumning pasport malumotlari, korxona nomi, ish rejimi va ekspluatatsiya sharoitlari, buyumning kuzatuvga qo‘yilgan va undan chiqarilgan sanasi, ekspluatatsiya boshidan yurgan yuli, buzilgan detalning nomi, buzilishning sababi, uni bartaraf etish vaqti va uslubi va boshqalar bo‘lishi kerak;

- buyumga TXK va JT ni qayd etish jurnali.

Jurnalda buyumning pasport malumotlari, korxona nomi, buzilgan detalning nomi, TXK turi, buzilishni bartaraf etish usuli, TXK va JT davomiyligi, almashtirilgan detallar qiymatini hisobga olgan holda TXK va JT sarflari o‘z aksini topgan bo‘lishi kerak;

- buyumlar ekspluatatsiyasining bir martali hujjatlari (yul varaqasi, agregatni tamirlash varag‘i, buyumning buzilishi to‘g‘risidagi malumot va h.k.).

To‘plagich shakllar bir tizimga tushirilgan axborotni qayd etishga mo‘ljallanib, maxsus tayyorlangan xodimlar yordamida va dastlabki hujjatlar asosida yoki ekspluatatsiya kuzatuvlari jarayonida to‘ldiriladi.

*Asosiy shakllari:*

- buzilishlarning xarita-to‘plagichi (axborot xaritasi);

- buyumlarning TXK va JT to‘g‘risidagi malumotlar xarita-to‘plagichi;

Ishonchlilik tahlili natijalarini qayd etish shakllari buyum ishonchliligi tahlilining miqdor va sifat natijalari, ish rejimlari, ehtiyot qismlar sarfi, buzilishlar sababi, buyum ishonchliligini belgilaydigan detallar ro‘yxatini qayd etishga mo‘ljallangan.

*Asosiy shakllari:*

- buyum ishonchlilik xususiyatlari ko‘rsatkichlarini baholash umumiy ro‘yxati;

- buyum bo‘laklari ishonchlilik xususiyatlari ko‘rsatkichlarini baholash umumiy ro‘yxati;

- buyum buzilishlari xillarining umumiy ro‘yxati;

- ehtiyot qismlar sarfining umumiy ro‘yxati;

- TXK va JT mehnat hajmi va qiymatining umumiy ro‘yxati;

*avtomatik sistemasiga TXK va JT ning tartiboti* (rejimi) – deb profilaktik yoki tamir xarakteridagi tasirlarning davriyligi, operatsiyalarning ro‘yxati va majburiy bajariladigan ishlarning mehnat hajmi tushuniladi.

Eng maqbul davriylik va profilaktik operatsiyalarning ro‘yxati eng kam buzilishlarni taminlashi kerak.

TXKning davriyligi va hajmi mahkamlash, diagnoz qo‘yish, sozlash, moylash va boshqa ishlar bo‘yicha ehtiyojni o‘rganish asosida belgilanadi.

TXKga bo‘lgan ehtiyojni, uning davriyligini yoki to‘satdan sodir bo‘ladigan buzilishlar oldini oluvchi tadbirlarning o‘z vaqtida bajarilishini aniqlash uchun quyidagilarni bilish kerak:

a) avtomatik sistemasi (agregat, mexanizm) ish qobiliyatini belgilovchi ko‘rsatkichlarning o‘zgarishi qonuniyatlari;

b) texnik yoki iqtisodiy belgilar bo‘yicha texnik holat parametri yoki ko‘rsatkichning yul qo‘yilgan miqdori.

TXKning davriyligini aniqlashning ayrim usullarini ko‘rib chiqamiz.

***1)*** *TXK davriyligini yul qo‘yilgan buzilmaslik darajasi bo‘yicha aniqlash usuli.*

Bu usul elementning buzilish ehtimolligi *F* avval berilgan miqdordan (qaltis holatdan) oshmagan vaqtga to‘g‘ri keladigan maqbul davriylikni tanlashga asoslangan (14-Rasm).

Buzilishsiz ishlash ehtimolligi:

* * (38)

bunda: *Rr.e*- yul qo‘yilgan buzilishsiz ishlash ehtimolligi (ruxsat etilgan);

*Xi*- i nchi buzilishga to‘g‘ri keladigan yul;

*F* = 1 - *% -* qaltis holat;

*l0 -* TXK davriyligi;

*-* gamma-foizli resurs.

Ќarakat xavfsizligini taminlovchi agregat va mexanizmlar uchun ***Rr.e***=0,9-0,98(90%-98%), qolgan agregatlar uchun ***Rr.e*** =0,85...0,90.

Rр.э=γ%

*X min*

X (L)

*X max*



х

F

f(L)

X,

хγ

**14 - Rasm**. *TXK davriyliginn**yul qo‘yilgan buzilmaslik darajasi bo‘yicha aniqlash.*

Bu tarzda topilgan davriylik bir buzilishga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha yuldan ancha kam:

 (39)

Bunda: * -* maqbul davriylik koeffisienti;

Bu koeffisient bir buzilishga to‘g‘ri keladigan yulning miqdori va variatsiyasini hamda ***Rr.e*** ni hisobga oladi. Uning qiymatlari [6] adabiyotning 56-betda berilgan.

Tasodifiy sonning variatsiyasi qancha kam bo‘lsa, shuncha katta davriylik belgilanishi mumkin. Buzilmasdan ishlashlikka qancha katta talablar qo‘yilsa, maqbul davriylik shuncha kamayadi.

***2)*** *Texnik-iqtisodiy usul.*

Bu usul TXK va JTga ketadigan umumiy solishtirma xarajatlarni aniqlashga va ularni kamaytirishga yunaltirilgan. eng kam sarf-xarajatlarga TXKning eng maqbul davriyligi to‘g‘ri kelishi kerak (*l0*)*.*

TXK bo‘yicha solishtirma xarajatlar

 (40)

bo‘yicha topiladi.

Bunda: *d* – TXK operatsiyasini bajarish qiymati, so‘m;

*L* – TXK davriyligi, ming km.

Davriylikning o‘sishi agregat yoki detalning resursini pasaytiradi va tamirga ketadigan sarf-xarajatlarni oshiradi:

Tamir bo‘yicha solishtirma xarajatlar:

 (41)

bo‘yicha topiladi.

Bunda: *S –* tamirga ketgan xarajatlar, so‘m;

*L -* tamirgacha bo‘lgan resurs ming km.

*C=CTXK+CJT*(42)

ifodasi maqsad funksiyasi bo‘lib, uning ekstremal qiymati eng maqbul echim bo‘lib hisoblanadi. Bizda bunday echim solishtirma xarajatlarning minimumiga mos keladi. Bu minimumga to‘g‘ri kelgan davriylik *l0* eng maqbul davriylik hisoblanadi.

С,

so`m

СЖТ

СTXК

С

*l0*

*L, ming km*

**15 - Rasm.** *TXK davriyligini texnik-iqtisodiy usul bilan aniqlash shakli*.

***3)*** *Statistik sinashlar( Monte-Karlo) usuli.*

Bu usul real va tasodifiy TXK jarayonlarini o‘ziga o‘xshatib tashkil qilishga (imitatsiyaga, modellashtirishga) asoslangan. Usulnnng qo‘llanishi sinashlarini tezlashtiradi, boshqa omillarning tasirini yuq qiladi, sinashlarning qiymatini (sarf-xarajatini) pasaytiradi, qayta-qayta o‘tkazib, eng maqbul variantni tanlab olish imkonini beradi. Modellashtirish EЌMda yoki qo‘lda bajarilishi mumkin. Dastlabki malumotlar sifatida kuzatuvlardan olingan amaliy miqdorlar, yoki tasodifiy sonlarning taqsimlanish qonunlari xizmat qiladi. eng maqbul TXK davriyligi quyidagicha aniqlanadi.

Buzilishlar bo`yicha axborot to`plash

(*Xi*)

TXK davriyligi va buzilmay ishlash ehtimolligini tanlash

(*L1,V1, RD*)

Axborot to`plami [*X*] *f(x),x,δx,Vx*

*f(x)*

*x*

Axborot to`plami [*l*]

*f(x),x,δx,Vx*

*f(l)*

*l*

**R e a l i z a ts i ya *Xi, Ij***

**T a q q o s l a sh *Xi,* va *Ij***

Buzilishni qayd etish

*Xi<Ij*

Profilaktikani qayd etish

*Xi≥Ij*

Buzilishlar soni va profilaktika ishlarini hisoblash, profilaktika ishlarini bajarish ehtimolligini aniqlash

Aniqlangan *Rn* va berilgan *Rd* ehtimolliklar qiymatini taqqoslash

Davriylikni *Rn≥Rr.e* bilan qabul qilish

Yangi davriylikni tayinlash *l1<l2* yoki *V2<V1, Rn≥Rr.e* bo`lsa қабул қилиш

**16- Rasm.** *TXK ning maqbul davriyligini imitatsion modellashtirish yordamida aniqlash tasviri.*

Avvalo, kuzatuvlar yoki tajriba asosida TXK davriyligi (*l1,l2*…va h.k.) tayinlanadi hamda variatsiya koeffisienti *- V* ham tayinlanadi. Kuzatuvlar natijalari yoki hisob-kitob malumotlaridan 2 ta axborot to‘plash yaratiladi: bir buzilishga to‘g‘ri keladigan yul-[X] va TXK davriyliklari [*l*]. Birinchi axborot to‘plamidan tasodifiy ravishda *Xi* ning konkret miqdori, ikkinchi axborot to‘plamidan esa *lj* ning konkret miqdori olinadi. *Xi* va *lj* juft soni ***realizatsiya*** deyiladi. Agar *Xi < lj* bo‘lsa, buzilish qayd etiladi, agar *Xi* ≥ *lj* bo‘lsa, TXK operatsiyasining bajarilishi qayd etiladi (16-Rasm).

**TXK va tamirning mehnat hajmi.**

Mehnat hajmi TXK va T operatsiyalarini bajarishga ketadigan mehnat sarflarini bildiradi, u ishchi-soat yoki meyor-soatlarda o‘lchanadi. Mehnat hajmi meyorlari ijrochilar soni va ularning mehnat haqlarini aniqlash uchun kerak.

Avtoavtomatikda quyidagi meyorlar qo‘llaniladi:

a) differensiallangan meyorlar-ayrim operatsiyalar uchun;

b) yiriklashtirilgan meyorlar-operatsiyalar yoki ishlar guruhi uchun, TXK va T xili uchun;

v) solishtirma meyorlar-mehnat hajmining bajarilgan ishga yoki yulga bo‘lgan nisbati (ishchi soat/1000 km) - taqqoslash uchun.

TXK yoki JT operatsiyalarini bajarish mehnat hajmining meyori (*NT*) quyidagicha aniqlanadi:

 (43)

bu erda; *tov -* operativ vaqt, ishchi min;

*atya -*tayyorgarlik va yakuniy vaqt hissasi , %;

*axiz -* ish o‘rniga xizmat ko‘rsatish vaqti hissasi, %;

*adam -* vaqti hissasi, %;

*K -* qaytariluvchanlik koeffisienti.

Meyorlarni aniqlayotganda yoki o‘zgartirayotganda quyidagi usullardan foydalaniladi:

a) ish vaqtining fotografiyasi;

b) xronometraj kuzatuvlar;

v) mikroelement meyorlar vaqti usuli.

**Resurslar va ehtiyot qismlar sarfi meyorlarini aniqlash.**

Resurslarni meyorlashda quyidagi ko‘rsatkichlar qo‘llaniladi:

*a) o‘rtacha resurs;*

*b) γ -foizli resurs (85...90%).*

Bu ko‘rsatkichlar kuzatuvlar natijalari bo‘yicha yoki hisobot malumotlari orqali topilib, ular yordamida meyorlar quyidagi holatlar uchun aniqlanadi:

a) avtomatik sistemasi yoki agregatning birinchi kapital tamirgacha yuradigan yuli (resurs);

b) o‘rtacha xizmat muddati (yillarda);

v) avtomatik sistemasining hisobdan chiqarilguncha resursi;

Agregatning birinchi kapital tamirgacha (KT) yuradigan yuli bo‘yicha kapital taimir o‘rtacha dasturini va KT o‘tkazish uchun ehtiyot qismlar sarfi meyorini aniqlashda foydalaniladi.

Ehtiyot qismlar sarfi meyorlari ularni ishlab chiqarish rejalarinituzishda, buyurtma hajmini, zaxirasini belgilashda va ehtiyot qismlar sarfini aniqlashda kerak bo‘ladi.

Sarf meyorlari 2 xil bo‘ladi:

a) Sarfning yiriklashgan meyorlari: o‘lchami so‘m/1000 km. TXK va JTni rejalash maqsadida ishlatiladi;

b) nomenklatura meyorlari - ehtiyot qismlarning o‘rtacha sarfi har bir detal bo‘yicha, har 100 dona avtomatik sistemasiga bir yilga belgilanadi.

Ehtiyot qismlar sarfi meyorlarini aniqlash uchun detallarning ishonchliligi, ekspluatatsiya jadalligiva avtomatik sistemasining hisobdan chiqarilguncha xizmat muddati bo‘yicha malumotlar to‘planadi va quyidagicha aniqlanadi:

*Ќ=100\*n(La-L1)/L2\*ta* (44)

*p –* avtomatik sistemasidagi bir xil qismning soni;

*La –* avtomatik sistemasiinng amortizatsion masofasi, ming km;

*L1* – detalning birinchi almashtirguncha bo‘lgan resursi (*ishlagan muddati*) ming km;

*L2 –* detalning almashtirish orasidagi resursi, ming km;

*ta –* avtomatik sistemasining xizmat muddati, yil.

***Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:***

1. Buyumlarni ishonchliligi nima maqsadda sinaladi?

2. Buyumlar ishonchliligini sinashni qanday turlari mavjud?

3. Sinov obektiga nimalar kiradi?

4. Sinov rejasiga qanday talablar qo‘yiladi?

5. Namunaviy va seriyaviy namunalarni ishonchliligi qanday sinaladi?

6. Sinash rejalari qanday turlarga bo‘linadi?

***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

1. *Tadqiqot sinovi;* ***2.*** *Nazorat sinovi;* ***3.*** *Sinov obekti;* ***4.*** *Namunali nachuna;* ***5.*** *Seriyaviy namuna;* ***6.*** *Namunali namunani sinash;* ***7.*** *Seriyaviy namunani sinash;* ***8.*** *Sinov rejasi;* ***9.*** *element.*

***Tiklanishlar oqimning ishdan chiqishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqtini aniqlash***

Foydalanish jarayonida avtomatik sistemasi malum ehtimollik bilan har xilholatlarda bo‘lishi mumkin. Bu holatlar cikl davomida tegishli koeffisientlar bilan baholanadi:

1. YOlga chiqarish koeffisienti:

*bir avtomatik sistemasi uchun*

 (45)

*avtomatik sistemasi parki uchun*

 (46)

*αB -* kalendar vaqti ulushi davomida avtomatik sistemasini yulga chiqish koeffisienti.

bunda: *Ke -* avtomatik sistemasining ekspluatatsiyadagi kunlari soni (*yulga chiqan kunlari*);

*KT -* avtomatik sistemasining TXK va tamirda turgan kunlar soni;

*KTS -* avtomatik sistemasining tashkiliy sabablarga ko‘ra turib qolgan kunlarining soni;

*Kc -* cikldagi kunlar soni;

*AKe -* avtomatik vositalarining ekspluatatsiyadagi mashina-kunlari;

*AKT -* avtomatik vositalarining TXK va tamirda turgan mashina-kunlari;

*AKTS -* avtomatik vositalarining tashkiliy sabablarga ko‘ra turib qolgan mashina-kunlari.

1. ***Texnik tayyorgarlik koeffisienti:***

Kalendar vaqti ulushi davomida avtomatik sistemasi ishlash qobiliyati holatida bo‘lib, avtomatik ishini bajarishi mumkin.

 (47)

 (48)

*αT -* avtomatik sistemasi yoki parkning ish qobiliyatini xarakterlaydigan

ko‘rsatkich bo‘lib hisoblanadi.

avtomatik sistemasi ekspluatatsiyasi boshlangandan buyon yurilgan yulning o‘sishi bilan tamirda turib qolishlar o‘sadi, *αT* esa kamayadi.

***9.3. Ekspluatatsiyada ishonchlilikni boshqarish.***

avtomatik vositalari ekspluatatsiyasida asosiy mezon - avtomatik vositalarini sotib olish va texnik soz holatda saqlash xarajatlarni kamaytirishdir.

Ishonchlilik darajasini oshirish maqsad bo‘lib qolmasdan, balki uningoshirilishi avtomatik sistemasini ishlab chiqarish va ekspluatatsiyasi o‘rtasida umumiy xarajatlarning taqsimlanishi va ularni kamaytirishda foydalaniladi.

Ishonchlilikning o‘sishi avtomatik sistemasini ishlab chiqarishdagi sarflarning o‘sishi va ekspluatatsiya sarflarining kamayishiga olib keladi.

Demak, ishonchlilik darajasi pirovard natijada avtomatik sistemasini ishlab chiqarish va uni texnik soz holatda saqlash xarajatlarini o‘zaro nisbati bilan baholanadi, ishonchlilik darajasini o‘zgartirish esa umumiy xarajatlarni kamaytirish uchun yunaltirilgan. Bunda xarajatlar yul birligiga to‘g‘ri keladigan solishtirma qiymatlarda beriladi.

Optimal ishonchlilik darajasini aniqlash uchun, eng avvalo, minimal umumiy o‘rta solishtirma xarajatlarni (*Csolmin*) ishonchlilik darajasini izohlaydigan ko‘rsatkich bilan ifodalash kerak.

 (49)

bu erda: *Sa-* avtomatik sistemasining narxi, so‘m;

*Lp* - resurs (yurilgan yul), km;

*p* - ishonchlilik darajasi ko‘rsatkichi.

*p* - ning o‘zgarishi ishonchlilik darajasini o‘zgartiradi; demak, *Lp* – resurs davomida *n* - ning qiymati qancha katta bo‘lsa, buzilishlarni tuzatishga ketadigan sarflar ulushi shunchalik kichik, va avtomatik sistemasining ishonchliligi yuqori bo‘ladi.

*p -* ning qiymatini oshirish uchunavtomatik sistemasining ishonchliligini0 dan *L<Lr* gacha yulda ushlab turish sarflarni kamaytirish kerak:

 (50)

bunda: *CIUSH - ishonchlilikni ushlash (saqlash) uchun ketadigan sarflar.* Bunga ishonchlilikni belgilaydigan qismlarning o‘rtacha resurslarini oshirish (yani ehtiyot qismlar sarfini kamaytirish) va avtomatik sistemasi konstruksiyasining tamirga, xizmat ko‘rsatishga moyilligini yaxshilash (tamirchilarga ketadigan ish haqi sarfini kamaytirish) orqali erishiladi.

 (51)

Bu ifoda avtomatik sistemasi konstruksiyasini takomillashtirishda o‘tkaziladigan tadbirlarning maqsadga muvofiqliligini ikki yoqlama tahlil etish imkonini beradi:

1. buzilmasdan ishlashlik darajasini oshirish nuqtai nazardan (*n*) va;
2. TXK ga sarflanadigan doimiy xarajatlarni *(SDOIM )* kamaytirish nuqtai nazaridan.

***Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:***

1. TXK va tamirlash tartibi (rejimi) deganda nimalar tushiniladi?
2. TXK davri deb nimaga aytiladi?
3. TXK davrini aniqlashni qanday usullari mavjud?
4. TXK davrini imitatsion modellashtirish usuli bo‘yicha qanday aniqlanadi?
5. Ehtiyot qismlar sarfi qanday usullar bo‘yicha aniqlanadi?
6. Ekspluatatsiya davrida texnik tayyorlik koeffisienti qanday aniqlanadi?
7. Ekspluatatsiya davrida yulga chiqishkoeffisienti qanday aniqlanadi?

***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

***1.*** *TXK va T tartibi;* ***2.*** *TXK davri;* ***3.*** *TXK davrini aniqlash usullari;* ***4.*** *ehtiyot qismlar sarfini meyorlash;* ***5.*** *Texnik tayyorlik koeffisienti;* ***6.*** *YOlga chiqish koeffisienti;* ***7.*** *TXK davrini texnik iqtisodiy usulda aniqlash;* ***8.*** *Texnik ekspluatatsiya meyorlari;* ***9.*** *Ekspluatatsiya davrida ishonchlilikni boshqarish;* ***10.*** *TXK davrini imitatsion modellash usuli bo‘yicha aniqlash.*

# 5-MA‘RUZA Mavzu: Texnik tizimlarning ishonchliligini oshirish usullari. Texnik tizimlarning ishonchliligini oshirishning zahiralash usullari.

REJA:

1. Doimiy zahiralash. Vaqtincha zahiralash vao‘zgaruvchan zahiralash usullari. Chidamlilik ko‘rsatkichlari.

2. Qo‘shimcha (ortiqcha) kiritish usuli. Sifatni oshirish. Atrof muhit tasirini kamaytirish. Tamirga moyillik ko‘rsatkichlari.

3. Zahiralash usullarini hisoblash. O‘tish ehtimolliklari va jadalliklari usullari. Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichinihisoblash.Saqlanuvchanlik ko‘rsatkichlari.

***λ(T) – buzilish sodir bo‘lishi ehtimolligining shartli zichligi,  
buzilish/buyum soat;***

***f(T) – buzilish ehtimolligi zichligi;***

***R(T) - buzilmasdan ishlash ehtimolligi;***

***yoki – buzilish ehtimolligi zichligining buzilmasdan ishlash ehtimolligiga nisbati (muayyan vaqt yoki ishlagan soat uchun)***

 (7)

Agar buzilishlar jadalligi λ(T) ma’lum bo‘lsa, xohlagan vaqt buzilmasdan ishlash ehtimolligini R(t) aniqlash mumkin.

Boshqacha aytganda, buzilishlar, jadalligi avtomatik boshqarish sistemasi vaqt birligi davomidagi buzilishlar sonining soz ishlayotgan avtomatikaning texnik vositalari o’rtacha soniga nisbati bilan baholanadi (bunda avtomatik boshqarish sistemasi yangilanmaydi va tamirlanmaydi).

 (8)

bunda: *n* - buzilishlar soni; No’r – vaqt birligi davomida soz ishlayotgan avtomatik boshqarish sistemasining o‘rtacha soni; ΔT - oraliq qiymati, soat;

*4.3.4 Buzilishlar oqimining parametri (tiklanadigan buyum uchun) – bu vaqt birligidagi buyumlar buzilishlarining o‘rtacha miqdori*

Т

*soat*

F(ti)

R(ti)

f(ti)

0,1

0,2

0,3

0,4

0,5

0,6

0,7

0,8

0,9

1,0

10

20

30

40

50

60

70

80

90

100

0,0025

0,0050

0,0075

0,010

0,0125

0,0150

0,0175

0,0200

0,0225

0,0250

**10-Rasm. Buzilmasdan ishlash va buzilish funksiyasining ehtimolligi grafigi***.*

 (9)

bunda: ***To’r*** - *bir buzilishga to‘g‘ri keladigan yo’l yoki vaqt.*

yoki  (10)

bunda: ***N0*** – *nazorat ostidagi buyumlar soni;* ***m(T)*** – *vaqt birligi davomida buzilgan buyumlar soni;* ***ΔT***– *vaqt birligi (oraliq qiymati).*

Boshqacha aytganda (T) – buzilishlar sodir bо‘lishi ehtimolligining xuddi shu vaqt uchun aniqlangan zichligidir (buzilish/buyum soat).

 (11)

*fk(T)* – k - buzilish sodir bо‘lishi ehtimolligining zichligi.

Agar ayrim buyumning ishonchliligini baholashda buzilishlar sonining ishlagan vaqtga nisbati olinsa, bartaraf qilish uchun tushayotgan buzilishlar oqimini baholashda esa ularning tegishli ishlab chiqarish bо‘linmalarining ish vaqtiga nisbatini oladilar.

***Chidamlilik kо‘rsatkichlari.***

***Chidamlilik*** – deb avtomatik boshqarish sistemasining ishlash qobiliyatini chegaraviy holatigacha (hisobdan chiqarishgacha) saqlash xususiyatiga aytiladi. Bunda TXK va JT ma’lum belgilangan tizim bо‘yicha oshiriladi.

***Resurs*** – avtomatik boshqarish sistemasining texnik hujjatlarida belgilangan chegaraviy holatgacha ishlagan vaqti yoki buzilishsiz ishlash vaqti yig‘indisi.

Kо‘rsatkichlar:

*4.4.1. O’‘rtacha resurs*

 (12)

bunda: ***N0****- kuzatuv ostidagi buyumlar**(atomatikaning texnik vositalari) soni.*

*T****i*** *– i inchi avtomatik sistemasining chegaraviy holatgacha ishlagan vaqti*

*Gamma-foizli resurs.*

Agar buzilmasdan ishlash ehtimolligi ***R(T)*** = γ%/100% miqdori aniq belgilab qо‘yilgan bо‘lsa odatda γ =80,90,95%, unga tegishli resurs ***(T)*** - ***gamma (γ) foyizli resurs*** deyiladi.

***Buyumlarning xizmat muddati –*** deb ularning chegaraviy holatigacha bо‘lgan davrdagi foydalanishning taqvimiy davomiyligiga aytiladi.

***Ta’mirga moyillik kо‘rsatkichlari***

Ta’mirga moyillik yoki ekspluatatsion qulaylik deb avtomatik boshqarish sistemasining TXK va JT jarayonlarida buzilish va nosozliklarning oldini olish, aniqlash va bartaraf etishga moyilligiga aytiladi.

***Asosiy kо‘rsatkichlar:***

1. *Tiklanishning (TXK va JT bajarilishining о‘rtacha) vaqti.*
2. *TXK va JT bajarilishining о‘rtacha mehnat hajmi. Bu ikki  
   kо‘rsatkich meyorlashda va har xil avtomatik sistemasini taqqoslashda  
   qо‘llanadi.*

*4.5.3. Berilgan vaqt ichida TXK va JT ning bajarilish ehtimolligi;*

*2 – jadval.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aniqlanadigan kо‘rsatkichlar** | **Belgilanishi va hisob formulalari** | **Ishlagan vaqt oraliqlari raqamlari** | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *Ishlagan vaqt oralig‘i chegaralari, soat* | - | 0-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 | 90-100 |
| *Oraliqning о‘rta qiymati, ming sо‘m* | *ti* | 5 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| *Oraliqdagi buzilishlar soni* | *ni* | 1 | 1 | 0 | 5 | 10 | 16 | 19 | 15 | 7 | 1 |
| *Buzilishlarning tо‘plangan soni (ti vaqtgacha)* |  | 1 | 2 | 2 | 7 | 17 | 33 | 52 | 67 | 74 | 75 |
| *Ishga qobiliyati. Obektlar soni (t vaqtigacha)* |  | 74 | 73 | 73 | 68 | 58 | 42 | 23 | 8 | 1 | 0 |
| *Buzilishlarning oraliqdagi nisbiy ulushi (takrorlanish tezligi)* |  | 0,013 | 0,013 | 0,000 | 0,067 | 0,133 | 0,214 | 0,254 | 0,200 | 0,093 | 0,013 |
| *Buzilishlarning tо‘plangan takrorlanish tezligi (buzilishning sodir bо‘lish ehtimolligi)* |  | 0,013 | 0,026 | 0,026 | 0,093 | 0,227 | 0,440 | 0,693 | 0,893 | 0,987 | 1,000 |
| *Buzilmasdan ishlashning tо‘plangan takrorlanish tezligi (buzilmasdan ishlash ehtimolligi)* |  | 0,987 | 0,974 | 0,974 | 0,907 | 0,773 | 0,560 | 0,307 | 0,107 | 0,013 | 0,000 |
| *Buzilishgacha yurilgan yulning taqsimlanish zichligi (buzilishning ehtimollik zichligi)* |  | 0,0013 | 0,0013 | 0,0000 | 0,0067 | 0,0133 | 0,0214 | 0,0254 | 0,020 | 0,0093 | 0,0013 |

*4.5.4. TXK va JT larni bajarishning gamma - foizli vaqti. Bu ikki kо‘rsatkich TXK va JT ning chegaralangan vaqt davomida bajarilish imkonini aniqlashda ishlatiladi.*

Undan tashqari tamirga moyillikni baholashda boshqa xususiy kо‘rsatkichlardan ham foydalansa bо‘ladi:

- avtomatik boshqarish sistemasi yoki agregatdagi tasir kо‘rsatish nuqtalarining soni;

- ularning qulay joylarda joylashganligi;

- agregatlarning yengil yechilishi;

- ularning о‘zaro almashinuv darajasi;

- ularning (agregat, uzel, detal, tizim, mahkamlov detallari)  
unifikatsiya darajasi.

***Saqlanuvchanlik kо‘rsatkichlari.***

***Saqlanuvchanlik*** – avtomatik boshqarish sistemasining buzilmasdan ishlash, chidamlilik va tamirga moyillik kо‘rsatkichlari miqdorlarini uzoq saqlash hamda avtomatik boshqarish sistemasini tashish muddati davomida saqlab qolishlik xususiyati.

***Asosiy kо‘rsatkichlari:***

1. *Saqlanuvchanlikning о‘rtacha muddati.*
2. *Gamma - foizli saqlanuvchanlik muddati.*

***Maruza matni bо‘yicha nazorat savollari:***

1. Ishonchlilik qanday xususiyatlarni о‘z ichiga oladi?

2. Buzilmaslik xususiyat kо‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?

3. Chidamlilik xususiyat kо‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?

4. Tamirga moyillik xususiyat kо‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?

5. Saqlanuvchanlik xususiyat kо‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?

6. Šanday amaliy masalalar yechishda buzilishlar oqim parametri ishlatiladi?

***Maruza matni bо‘yicha tayanch iboralar:***

***1.*** *Buyum;* ***2.*** *Buzilmaslik;* ***3.*** *Chidamlilik;* ***4.*** *Tamirlashga moyillik;* ***5.*** *Saqlanuvchanlik;* ***6.*** *Buzilmasdan ishlash ehtimolligi;* ***7.*** *Buzilish ehtimolligi (funksiyasi);* ***8.*** *Buzilishgacha yurgan yul;* ***9.*** *Buzilish jadalligi;* ***10.*** *Buzilish oqim parametri;* ***11.*** *о‘rtacha resurs;* ***12.*** *Xizmat muddati;* ***13.*** *Gamma foizli resurs;* ***14.*** *Tamirlashning о‘rtacha vaqti;* ***15.*** *Tamirlash ehtimolligi;* ***16.*** *Saqlanuvchanlik muddati.*

# 6-MA‘RUZA Mavzu: Avtomatik sistemalarni ishlash vaqtida ishonchliligini ta’minlash. Avtomatik sistemalarning texnik holati va ishlash qobiliyati ko‘rsatkichlari va tushunchalari.

REJA:

1. Konstruksiyaning murakkablik darajasi.

2. Avtomatik sistemalarni ekspluatatsiya sharoitida tashqi ta’sirlarni hisoblash. Avtomatik sistemalarni ishdan chiqishini oldini olish. Ishchi xodimlarning malakasini aniqlash va sonini hisoblash. Ekspluatatsion omillar.

3. Yuklanmagan zaxirali sistemalardagi ishdan chiqishlar oqimi.Avtomatik sistemasidan foydalanish jadalligi.

Ishonchlilik darajasi avtomatik sistemasini ishlab chiqarishga va uni soz texnik holatda ushlab turishga ketadigan xarajatlarning nisbati bilan baholanadi.

*2. Konstruksiyaning murakkablik darajasi*

*A*vtomatik sistemasini loyihalayotganda ishonchlilik talablarini har bir uzel va detalning ishlash sxemasini tanlashdan tortib to konstruktiv yaratishgacha hisobga olish kerak. Avtomatik sistemasi konstruksiyasi eng kam elementlardan tashkil topgan bо‘lib, nisbatan sodda bо‘lishi kerak. Ishonchlilik nazariyasi nuqtai nazaridan qaraganda avtomatik boshqarish sistemasi elementlari birin-ketin birlashtirilgan murakkab tizim hisoblanadi.

Agar avtomatik boshqarish sistemasi har bir elementining buzilishini mustaqil tasodifiy hodisa deb hisoblansa, u holda avtomatik boshqarish sistemasining buzilmasdan ishlash ehtimolligi quyidagicha aniqlanadi.

 (33)

bu erda:

***Ra(T)*** - avtomatik boshqarish sistemasining buzilmasdan ishlash ehtimolligi;

***Rd(T)*** - dvigatelning buzilmasdan ishlash ehtimolligi;

***Rs(T)***- ijro mexanizmining buzilmasdan ishlash ehtimolligi;

***Rkp(T)***- signal uzatgichlarning buzilmasdan ishlash ehtimolligi;

***Ri(T)***- i-nchi agregatning buzilmasdan ishlash ehtimolligi.

Agar hamma agregatlarning ishonchliliga bir xil bо‘lsa

*Rd(T)= Rs(T)= Rkp(T)= Ri(T)= R ,* (34)

U hodda

*Ra(T)= Rn ,* (35)

bu erda: ***n*** – *agregatlar soni.*

xuddi shunga о‘xshab agregat, tizim, uzellarning buzilmasdan ishlash ehtimolligi aniqlanadi.

 (36)

bunda: ***R1(T)***- ***R2(T)***- ***R3(T)… Ri(T) -***  *agregat detallarning buzilmasdan ishlash ehtimolligi.*

avtomatik sistemalarning buzilmasdan ishlash ehtimolligini detallarning buzilmasdan ishlash ehtimolligini hisobga olgan holda quyidagicha topiladi:

 (37)

Demak, avtomatik boshqarish sistemasi tizimi qanchalik murakkab bо‘lsa, ishonchliligi shunchalik past bо‘ladi va avtomatik boshqarish sistemasini loyihlashtirilayotganda uning eng maqbul sxemasini tuzishga ahamiyat berish kerak.

Avtomatik sistemasi elementlarining bir xil ishonchlilik va chidamlilik prinsiplarini amalda qо‘llash kerak, agar mumkin bо‘lmasa, agregatlar yoki detallarning ta’mir jarayonidagi almashtirilishlari karrali bо‘lishi kerak.

*3. Unifikatsiya darajasi*

Avtomatik sistemasi ishonchliligi unda unifikatsiyalangan va standartlashtirilgan tizim va detallarni qо‘llash bilan ham oshirilishi mumkin, chunki ular tipik ish sharoitlarida sinovlardan yaxshi о‘tib, о‘zlarining yuqori ishonchliligini kо‘rsatgan bо‘ladi.

Ishonchlilikka ta’sir etuvchi asosiy konstruksion omillar:

a) detallarning shakli va о‘lchamlari. Ulardan detallar sirtlariga tushadigan solishtirma bosimlar, kuchlanishlar metalning zarb va charchash qattiqligiga bog‘liq;

b) konstruksiyaning qattiqligi, mustahkamligi detallarning ekspluatatsion yuklamalar ta’siri ostida ozgina defformatsiyalanganligi;

v) birikmada ishlayotgan detallar sirtlari va о‘qlarining bir-biriga nisbatan aniq joylashishi;

g) qо‘zg‘aluvchan va qо‘zg‘almas birikmalar ishonchli ishini taminlovchi о‘tkazishlarning (posadka) tо‘g‘ri tanlanishi.

-haroratni optimal saqlash uchun sovutish tizimida termostatlar  
qо‘llash va h.k.

***6.2. Ekspluatatsion omillar***

*6.2.1 Ishlash sharoitlari.*

Ekspluatatsiya sharoitlari agregatlar va detellarning ish rejalariga ta’sir etadi, bunda texnik holat parametrlarining о‘zgarish jadalligi tezlanishi yoki sekinlanishi mumkin.

Ular avtomatik boshqarish sistemasining ish rejimini belgilaydi. Ish sharoitlari esa ishonchlilikka tasir etadi. Ishlash sharoitlari ishlash vaqtining texnik toifasi, avtomatik texnik vositalarining xili va sifati, avtomatik boshqarish sistemasi harakatiga bilan belgilanadi.

*6.2.2 Iqlim-sharoitlari*

Ular havoning harorati, namligi, shamol yuklamasi, quyosh radiatsiyasi darajasi va h.k.lar bilan xarakterlidir. Bu sharoitlar texnologik jarayonlarni issiqlik va boshqa rejimlariga, ularning texnik holati va ishonchliligiga tasir etadi. Past va yuqori haroratlarning tasiri ostida konstruksion pо‘latlar, metall qotishmalar, plastmassalar, rezina va boshqa materiallarning fizik-mexanik xossalari о‘zgaradi. Gidravlik suyuqliklari, elektrolit va boshqalarning fizik-kimyoviy doimiyliklari (konstantalari) iqlim sharoitlari tasirida о‘zgaradi.

*6.2.4 Avtomatik sistemasidan foydalanish jadalligi*

Avtomatik sistemasidan foydalanish jadalligi ATV turi va uning ishlab chiqarish vazifalari, ishlash va iqlim sharoitlari, о‘rta va maksimal harakat tezligi,elektr dvigatel quvvatidan foydalanish darajasi, avtomatik boshqarish sistemasining sutka, mavsumiy va yil davomida ishlagan vaqtiga bog‘liq.

*6.2.5 Operator malakasi.*

Avtomatik sistemasini boshqarish va nazorat tushunchasi harakatdagi boshqarish jarayoni *(Texnika xavfsizlik qoidalariga rioya qilish, harakatning ratsional rejimlarini tanlash)* hamda ishlash sharoitida avtomatik sistemasiga TXKni о‘z ichiga oladi.

*6.3. Texnologik omillar*

Ishonchlilikka quyidagi texnologik omillar ta’sir etadi:

1. Mahkamlash birikmalarining ekspluatatsion yuklamalar tasiri sharoitlarida о‘z mahkamligini uzoq vaqt davomida saqlab qolish qobiliyati.

Bu qobiliyat detallarni yuqori sifatli pо‘latlardan tayyorlash, ularga ishlov berish aniqligini oshirish, har xil mahkamlab qо‘yadigan moslamalarni *(stopor shaybasi, fiksatorlar, detallarni yelimlab qо‘yish)* qо‘llash orqali erishiladi. Ayrim detallarni legarlangan pо‘latlardan tayyorlanib, ularga termik ishlov beriladi.

*6.3.1. TXK va JG sifati.*

TXK shunday bajarilishi kerakki, ishga chiqarilayotgan avtomatikaning texnik vositalarida hech nosozlik bо‘lmasligi kerak. Buning uchun  
TXKni grafik asosida hamma ishlarni tо‘liq bajargan holda *(nazorat-qarov, mahkamlash, sozlash va moylash ishlari)* amalga oshirish kerak.

Avtomatik boshqarish sistemalarida diagnostikalash vositalari avtomatikaning texnik vositalarini ma’lum davriylik bilan diagnostikalashdan о‘tkazib, ularning texnik holatini baholashi va kerakli ta’mir ishlarining aniq hajmi va xarakterini aniqlashi kerak.

TXKning rejimi *(TXKning turlari, davriyligi va bajariladigan ishlar rо‘yxati)* harakatdagi tarkibning turiga, uning texnik holatiga, ekspluatatsiya sharoitlariga, ekspluatatsion materiallarning sifatiga, operatorning mahoratiga mos kelishi kerak. TXKlarning xillari kо‘p va ular orasidagi davriylik kam bо‘lsa, ularni tashkil etish qiyinlashadi, avtomatik vositalarining turib qolishi ortadi va sarf-xarajatlar kо‘payadi. TXKning katta davriyligi esa avtomatik vositalarining ta’mir ishlarini kо‘paytiradi.

Demak, har xil ekspluatatsion sharoit uchun о‘zining TXK rejimlarini ishlab chiqish kerak.

***JT sifati –*** bu, JT ishlarini yuqori sifat bilan bajarish ishonchlilikning birdan-bir garovidir.

*6.3.2. Ekspluatatsion materiallar va ehtiyot qismlar sifati.*

Ish jarayoni va saqlovda avtomatik boshqarish sistemasining agregat va mexanizimlari ekspluatatsion materiallar bilan doimiy о‘zaro tasirda bо‘ladi.

Materiallarning xususiyatlari va qо‘llanish sharoitlariga bog‘liq holda ularning о‘zaro ta’siri ham о‘zgaradi: detallarning yeyilishi yoki zanglashi tezlashadi yoki sekinlashadi, materiallarning sarfi va avtomatik boshqarish sistemasining ish unumdorligi о‘zgaradi.

Ekspluatatsion materiallarning qо‘llanishi avtomatik boshqarish sistemasining konstruktiv va texnologik xususiyatlariga, uning texnik holatiga ekspluatatsiya sharoitlariga mos kelishi kerak.

Avtomatik sistemalarda ijro mexanizmlarining ishonchliligiga kо‘proq moylash materialining sifati tasir qiladi, asosan detallarning yeyilish jadalligini kamaytiradi.

Ekspluatatsiya davrida almashtiriladigan ehtiyot qismlar bо‘lishi mumkin yangi, kapital tamirlangan, ishlatilgan, xо‘jalikda ta’mirlangan va tayyorlangan, hamda avtomatik boshqarish sistemasining boshqa modelidan qilingan. Shuning uchun ehtiyot qismlar sifati har xil bо‘ladi, yani AS ishonchliligiga keskin ta’sir etadi.

***Maruza matni bо‘yicha nazorat savollari:***

1.AS ishonchliligiga qanday omillar tasir etadi?

2. Konstruksion omillarga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi?

3. Ishlab-chiqarish omillariga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi?

4. Yekspluatatsion omillarga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi?

5. Konstruksiyaning murrakablik darajasi qanday asoslanadi?

6. Unifikatsiya darajasi AS ishonchliligiga qanday tasir etadi?

***Maruza matni bо‘yicha tayanch iboralar:***

1. *Ishonchlilik darajasi;* ***2.*** *Ishonchlilikning murakkablik darajasi;* ***3.*** *Unifikatsiya darajasi;* ***4.*** *avtomatik sharoiti;* ***5.*** *Ќaydovchining malakasi;* ***6.*** *Ќarakat sharoiti;* ***7.*** *Foydalaniladigan ekspluatatsion materiallar;* ***8.*** *TXK va JT sifati;* ***9.*** *ehtiyot qismlar sifati;* ***10.*** *AS saqlash sifati.*

**Yuklanmagan zaxirali sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini xisoblash**

*Ishonchlilikka sinashning maqsadi* – buyumning ishonchlilik darajasini aniqlash va uning son qiymatlarini baholashdir. Ishonchlilik darajasini bilish kо‘p masalalarni hal qilishga imkon beradi: belgilangan ishonchlilik xarakteristikalarini tasdiqlash, buyumning zaif tomonlarini aniqlash va ishonchlilikni oshirish tadbirlarini ishlab chiqish, avtomatik boshqarish sistemasining TXK va JT ratsional tizimini qо‘llash, avtomatik boshqarish sistemasining samaradorligini va keyingi ekspluatatsiyaning iqtisodiy maqsadga muvofiqligini aniqlash hamda xisob-kitob, prognozlarni tekshirish va avtomatik boshqarish sistemasi yaratilish texnologik jarayoni sifatini tekshirish va h.k.

Sinov natijalari buyumlarning ishonchliligi tо‘g‘risida axborot beradi va quyidagi xarakteristikalardan birini olishga imkon yaratadi:

1. Buzilishgacha bо‘lgan xizmat muddatlari (*ishlagan vaqti*)ning taqsimlanish qonunlari. Bu xarakteristika tо‘liq hisoblanib, asosiy ishonchlilik kо‘rsatkichlarini, masalan, berilgan vaqt davomidagi buzilmasdan ishlash ehtimolligini aniqlash imkonini beradi. Lekin bu ish katta statistik material va harajatlar talab qiladi. Taqsimlanish qonunlarini faqat sodda buyumlar uchun olish mumkin.

2. Buzilishsiz ishlash ehtimolligi berilgan vaqt uchun aniqlanishi mumkin, lekin buzilmaslik xarakteristikasi buyumning kattaroq ishlash davri uchun no’malum bо‘lishi mumkin. Bunday chegaralangan axborot bо‘yicha ham buyumning ishonchlilik darajasi tо‘g‘risida xulosa chiqarish kerak.

3. Sinovlarning murakkabligi va uzoq chо‘zilishi buyumning vaqt bо‘yicha chiqish parametrlari о‘zgarishining bahosini olish imkoniyatidan mahrum qilishi mumkin. U holda har bir parametr bо‘yicha *«ishonchlilik zahirasi»* kо‘rsatkich bо‘lib xizmat qiladi. Prognoz usullari bilan birga qо‘llagan holda sinashlarning bu natijalaridan buyumning ishonchlilik darajasini aniqlashda foydalanish mumkin.

4. Kо‘p hollarda masalaning murakkabligi tufayli buyum ishonchlilik darajasini absolyut miqdorlarda aniqlash mumkin bо‘lmay qoladi, uni faqat о‘ziga о‘xshagan buyumning kо‘rsatkichi bilan nisbiy taqqoslash mumkin. Bu hollarda sinovlar, buzilmasdan ishlashlik yoki chidamlilik necha marta о‘sdi, degan savolga javob berib, chidamlilikning xaqiqiy darajasi tо‘g‘risidagi masalani hal qilmaydi.

Yuqori ishonchli buyumlar uchun faqat vaqt omili sinashlarning u va hajmlarini aniqlashda asosiy mezon bо‘lib hisoblanadi.

***7.2. Ishonchlilikka sinashning turlari.***

Ishonchlilikka maxsus о‘tkaziladigan sinovlar:

1. ***Tadqiqot sinovlari*** – ishonchlilikka ta’sir etuvchi omillarni о‘rganish uchun о‘tkaziladigan sinovlar.

***2. Nazorat sinovlari –*** muayyan buyumning ishonchlilik darajasini baholash uchun о‘tkaziladigan - sinovlar.

Sinovlarni о‘tkazish joyi bо‘yicha ular quyidagilarga bо‘linadi:

*1. Stend sharoitidagi sinashlar –* mashina yoki agregat ish qobiliyatining yuqolishi tо‘g‘risidagi axborotni beradi, demak, agregatning ishonchliligi va chidamliligi tо‘g‘risidagi axborotni ham. Sinash usullarini ishlab chiqayotganda sinash sharoitlari va rejimlarining ekspluatatsiya sharoitlariga mos kelishini hisobga olmoq kerak. Stend sinashlari odatda buzilish sodir bо‘lguncha yoki buyum belgilangan muddat davomida ishlamaguncha davom ettiriladi. Xozirgi zamon uzel va detallarning ishlash muddatlari katta bо‘lgani uchun stend sinashlarini og‘ir sharoitlar tashkil qilinib о‘tkaziladi.

*2. Ekpluatatsion va poligon sinashlar* – tajribaviy va seriyaviy namunalar uchun qо‘llaniladi. Bunda asosan ularni ishonchlilikka va chidamlilikka sinaladi. avtomatik sistemalarning tajribaviy namunalari og‘ir ekspluatatsiya sharoitlarida maxsus tanlangan va suniy yaratilgan yomon holatli sharoitlar va har xil iqlim sharoitlarida sinaladi.

*Bunday sinashlar quyidagi kamchiliklarga ega:*

a) tajribalarning davomiyligi haqiqiy ekpluatatsiya sharoitlariga  
о‘xshab hamma vaqt ham yetarli emas.

b) obektning ishonchlilik parametrlarini belgilovchi sinov natijasi juda bо‘lmaganda avtomatik boshqarish sistemasining xizmat muddati о‘rtacha qiymati tо‘g‘risida axborot bera olmaydi. Shuning uchun tezlashtirilgan sinashlar qо‘llaniladiki, ularda ishonchlilik tо‘g‘risidagi ma’lumotlar qisqa vaqt ichida olinadi.

Nazorat sinashlarini о‘tkazganda ularni buzmaslikka, ta’mirga moyillikka, saqlashlikka va chidamlilikka bо‘lib sinaladi.

**Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy kо‘rsatkichchlari: ishdan chiqishgacha bо‘lgan о‘rtacha ishlash vaqti, tiklanishning о‘rtacha vaqti va jadalligi.**

*Sinashlarning obekti quyidagilar bо‘lishi mumkin:*

***1. Namunalar*** – agar buyumlarning chidamliligini belgilaydigan materiallar xususiyatlari sinalsa *(yemirilishga qarshi, charchash qattiqligi, korroziyaga qarshi xususiyatlarini sinash)*;

***2. Qismlar*** *(birikmalar, kinematik juftliklar) -* agar konstruktiv va texnologik omillarning shu qism xizmat muddatiga ta’sirini hisobga olish *(zarurati tug‘ilsa, podshipniklar, tishli g‘ildiraklar, yunaltiruvchilar, sharnirlarini sinash)*.

***3. Mashinaning uzellari*** – agar ayrim mexanizm va konstruksiya elementlarining о‘zaro harakati va ularning ish qobiliyati kо‘rsatkichlariga ta’sirini hisobga olish kerak bо‘lsa *(reduktorlar, dvigatellar, boshqaruv tizimlari va boshqalarni sinash).*

***4. Butun mashina*** – mashinadagi hamma uzel va mexanizmlarning ekspluatatsiya sharoitlari va ish rejimlaridagi о‘zaro harakati *(avtomatikaning texnik vositalarini stendda va ekspluatatsiya sharoitlarida sinashlar)*.

***5. Mashinalar tizimi*** – bir ishlab chiqarish kompleksini tashkil etgan ayrim mashinalarning о‘zaro tasirini ishonchlilik kо‘rsatkichlari hisobga olganda *(texnologik avtomatik liniyalar ishining ishonchliligi).*

***6.4. Ishonchlilikka sinashda baholanadigan xarakteristikalar.***

Ular asosan ikki guruhga bо‘linadi:

*1. eskirish va buzilish jarayonlari va buyumlarning buzilganlik darajasi xarakteristikalari.* Sinashlarda yeyilish jarayonlarining kechishi, zanglash, defformatsiyalar, charchash buzilishlari va boshqalar о‘rganiladi.

Bu omillar mashina ish qobiliyatini yuqotishda asosiy sabab hisoblanadi.

*2. Buyum chiqish parametrlari о‘zgarishining xarakteristikalari* (aniqlik, f.i.k., yuk kо‘tarish qobiliyati va h.k.). Bu xarakteristikalarning yo’l qо‘yilgan chegaralardan chiqishi buzilishlarga olib keladi.

Sinash obekti qanchalik murakkab bо‘lsa, shunchalik sinashlar hajmi katta qismining chiqish parametrlarini baholashga tо‘g‘ri keladi.

***6.5. Tajribaviy va seriyaviy namunalarni sinash.***

Ishonchlilikka sinashlarni olib borayotganda ularning hajmini tajribaviy va seriyaviy ishlab chiqarish о‘rtasida shunday taqsimlash kerakki, uning natijasida kerakli axborot tezroq olinsin va bu konstruksiyasiga tegishli о‘zgartirishlar kiritilsin. Lekin tajribaviy ishlab chiqarishda kо‘p masalalarni hal qilib bо‘lmaydi, faqat seriya namunalarigina kerakli natijalarni berishi mumkin.

Undan tashqari seriya namunalarini ishonchlilikka sinashda quyidagilar hisobga olinishi kerak:

a) maketni meyoriga yetkazish natijasida mashinaga kerakli konstruksion о‘zgarishlar kiritilganligini tajribaviy tekshirish;

b) real ekspluatatsiya sharoitlarida buyumlarning ish rejimlari va sharoitlari tadqiqotini kengaytirish;

v) birinchi seriyaviy namunalarning ekspluatatsiyasi jarayonida buyumlarning buzilish sabablarini aniqlash.

***6.6. Tugatilgan sinovlar.***

Tugatilgan sinovlar – tajriba natijalariga ishlov berish sinovga qо‘yilgan barcha buyumlar (detallar) ning buzilishidan keyin о‘tkaziladi.

1. ***Ishonchlilikka tezlashtirilgan kesma sinashlar.***

Ishonchlilikka tezlashgirilgan kesma sinashlar-ishonchlilik parametrlarini baholash hamma buyumlar *(detallar)* buzilishini kutmasdan о‘tkaziladi.

***6.8. Kuzatuvlar rejasi.***

**1. [NUN]** – tugallangan sinov rejasi – kuzatuvga N buyumlar qо‘yilgan, kuzatuvlar hamma detallar (buyumlar) ishdan chiqqungacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydi.

**2. [NUr]** – tugallanmagan sinov rejasi kuzatuvga N buyumlar qо‘yilgan, kuzatuvlar r buzilishlar sodir bо‘lguncha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydi.

**3. [NUT]** – tugallanmagan sinov rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qо‘yilgan, kuzatuvlar T vaqtgacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydi.

**4. [NUZ]** – tugallanmagan sinov rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qо‘yilgan, kuzatuv natijasida nechta buzilishlar bо‘ldi va ularning ishlagan muddati.

**5. [N,R,r]** – tugallanmagan sinov rejasi. Kuzatuvga N buyumlar qо‘yilgan, kuzatuvlar r buzilishlar sodir bо‘lgungacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtiriladi yoki tamirlanadi.

**6. [N,R,T]** – tugallanmagan sinov rejasi. Kuzatuvga N buyumlar  
qо‘yilgan, kuzatuvlar T vaqtgacha olib boriladi. Buzilgan buyumlar  
yangilari bilan almashtiriladi yoki tamirlanadi.

Bunda: ***N*** – kuzatuvga qо‘yilgan buyumlar soni;

***U*** – buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtirilmaydigan rejalar;

***T*** – kuzatuvlarning belgilangan vaqt uzunligi yoki taqvim davomiyligi;

***r*** – shu buzilishlar sonigacha kuzatuvlar olib boriladi;

***R*** – buzilgan buyumlar yangilari bilan almashtiriladigan rejalar;

***Z*** – buzilgan buyumlarning oxirgi holatgacha ishlagan muddatini va buzilmagan buyumlarning sinov davrida ishlagan muddatini etiborga olinishini kо‘rsatadi.

***Maruza matni bо‘yicha nazorat savollari:***

1. Buyumlarni ishonchliligi nima maqsadda sinaladi?

2. Buyumlar ishonchliligini sinashni qanday turlari mavjud?

3. Sinov obektiga nimalar kiradi?

4. Sinov rejasiga qanday talablar qо‘yiladi?

5. Namunaviy va seriyaviy namunalarni ishonchliligi qanday sinaladi?

6. Sinash rejalari qanday turlarga bо‘linadi?

***Maruza matni bо‘yicha tayanch iboralar:***

***1.*** *Tadqiqot sinovi;* ***2.*** *Nazorat sinovi;* ***3.*** *Sinov obekti;* ***4.*** *Namunali namuna;* ***5.*** *Seriyaviy namuna;* ***6.*** *Namunali namunani sinash;* ***7.*** *Seriyaviy namunani sinash;* ***8.*** *Sinov rejasi;* ***9.*** *Yelement.*

# 7-MA‘RUZA Mavzu: Sinov natijalari bo‘yicha TJABS va ularning elementlarining ishonchliligini baholash. Ishonchlilikka baholash usullari.

REJA:

1. Tasodifiy kattaliklar (sonlar), hodisalar.

2. Ishonchlilikni baholash bo‘yicha tajriba o‘tkazish: Tajribada (stendda) tajriba o‘tkazish va ekspluatatsiya sharoitida tajriba o‘tkazish, ekspluatatsiya sharoitida tajriba o‘tkazish ketma ketligi. Tasodifiy sonlarning taqsimlanish xarakteristikalari.

3. Ishonchlilikni baxolash bo‘yicha tajribalarni tezlashtirish. Ishonchlilikni baholash bo‘yicha tajribalarni rejalashtirish. Sistemani ishdan chiqishgachabo‘lgan o‘rtachaishlashvaqtini baholash.Ishonchlilikni integral va differensial taqsimlanish funksiyalari.

***Tasodifiy kattaliklar (sonlar), hodisalar.***

Tabiat va texnikada sodir bо‘layotgan jarayonlarni ikki katta guruhga bо‘lish mumkin:

*1. Funksional bog‘lanish bilan aniqlanadigan jarayonlar;*

*2. Tasodifiy (ehtimoliy) jarayonlar.*

Ehtimoliy jarayonlar kо‘pgina о‘zgaruvchan omillar tasirida sodir bо‘ladi, ularning miqdori kо‘pincha no’malum bо‘ladi. Shuning uchun ehtimoliy (tasodifiy) jarayonlarning natijalari har xil son miqdorlariga ega bо‘lib, ***tasodifiy sonlar***deb ataladi. Masalan, bir buzilishga tо‘g‘ri keladigan yo’l tasodifiy son hisoblanadi va kо‘pgina omillarga bog‘liq: detallarning dastlabki sifatiga, ularga berilgan ishlovning aniqligiga; yig‘ish sifatiga: TXK va JT sifatiga, ishchilar malakasiga, ekspluatatsion materiallar sifatiga; ekspluatatsiya sharoitlariga va h.k. Tasodifiy sonlarga biror nosozlikni bartaraf qilish mehnat hajmi, materiallar sarfi, texnik holati parametrlarining ma’lum vaqtlardagi miqdori va h.k. ham kiradi.

Avtomatik vositalari texnik ekspluatatsiyasini yuqori sifatda olib borish uchun ularning texnik holati о‘zgarishining qonuniyatlarini bilish kerak: Avtomatik boshqarish sistemasi agregat va detallarining yurgan yo’li bо‘yicha texnik holatining о‘zgarishi; texnik holat parametrlari; yeyilish kо‘lami: avtomatik vositalarining butun xizmat muddati davridagi buzilishlari soni va h.k.

***7.2. Tasodifiy sonlarning taqsimlanish xarakteristikalari:***

a) о‘rtacha arifmetik miqdor - ;

b) о‘rtacha kvadratik chetlanish - ;

Bu kattalik tasodifiy son yoyilish kо‘lami о‘lchovi sifatida ishlatiladi;

 - chetga chiqishlar kvadrati о‘rtacha sonining kvadratli ildizi

v) dispersiya -  ();

g) variatsiya koeffisienti- V;

d) tasodifiy son ehtimolligining zichligi *f(T)* (masalan, buzilish ehtimolligining zichligi) - vaqtning kichik birligi davomida agregat yoki detalning almashtirishsiz ishlagandagi buzilish ehtimolligini belgilovchi funksiyadir.

Agar **T** vaqtga tо‘g‘ri keladigan buzilish ehtimolligi

 (13)

bо‘lsa, uni agar *N0=const* sharoitida differensiallasak

 (14)

yani buzilish ehtimolligi zichligini olamiz bunda ***dm/dT***buzilishlar sonining о‘sish tezligi.

 (15)

bо‘lgani uchun ***(F(T))*** *ning differensiali bо‘lgani uchun)*

 (16)

***F(T)*** ni integral taqsimlanish funksiyasi, *f(T)* ni esa differensial taqsimlanish funksiyasi deb ataladi.



х

T, soat

1

0

F(T)

R(x)

F(x)

f(T)

T, soat

**1-Rasm.** *Integral va differensial taqsimlanish funksiyalari*

bu erda:  ***F(T)*** - buzilish ehtimolligi - integral taqsimlanish funksiyasi;

***f(T)*** - buzilish ehtimolligi zichligi differensial taqsimlanish funksiyasi;

***R(T)***- buzilmay ishlash ehtimolligi.

Amalda, agar ***f(T)*** malum bо‘lsa buzilishgacha ishlagan о‘rtacha vaqtni topsa bо‘ladi.

 (17)

Bundan tashqari, *f(T)* malum bо‘lsa, buzilishlarning taxminiy sonini *m(T)* topsa bо‘ladi (*ΔT* oralig‘ida). Buning uchun *f(T)* ning miqdorini avtomatikaning texnik vositalarining soniga va *ΔT* oraliq miqdoriga kо‘paytiriladi. Masalan, *N0*=75;

*f(T)* =0,02 ming soat-1, *ΔT* = 2ming soat

*m(T1-T2)* = 0,02 x 75 x 2 = 3 buzilish

Demak, 75 avtomatik boshqarish sistemasini ekspluatatsiya qilinayotganda *(T1-T2)* oraliqda 3 ta buzilishni kutish kerak (11-Rasm shtrix maydon).

Taqsimlanishning differensial funksiyasini *f(T)* tasodifi sonning taqsimlanish qonuni deb ham ataladi.

Tasodifiy sonlarning taqsimlanish qonunlarini bilish TXK va JTlarni о‘z vaqtida о‘tkazish, ularning ish hajmlarini aniqlash, kerakli ehtiyot qismlar miqdorini hisoblash imkonini beradi.

**Yuklanmagan zaxirali sistemalardagi ishdan chiqishlar oqimi.*. 9-maruza***

Bu qonun, agar tadqiq qilinayotgan jarayonga va uning natijasiga bir biri bilan bog‘liq bо‘lmagan yoki sal bog‘liq bо‘lgan juda kо‘p omillar tasir etganda namoyon bо‘ladi. Ularning alohida har biri qolgan omillar yig‘indisiga qaraganda juda kam tasir etadi. Normal taqsimlanish matematik statistikaning asosiy taqsimlanishi hisoblanadi. *Taqsimlanish zichligi:*

 (18)

Bu qonun uchun hisoblarda kо‘pincha meyorlashtirilgan funksiya tushunchasidan foydalaniladi – F(z). Bu funksiya uchun yangi tasodifiy son (z) qabul qilinadi va uni meyorlashtirilgan chetga chiqish deb ataladi:

 (19)

u holda,

 (20)

Meyorlashtirilgan funksiya *F(z)* uchun hisob-kitoblarni yengillashtirish maqsadida maxsus jadvallar tuzilgan.

***MISOL 1.*** avtomatik sistemalarning 70 ming soatgacha ishlagan vaqti davomida detalning birinchi marta almashtirilishi ehtimolligi aniqlansin. Birinchi marta buzilishlargacha bо‘lgan vaqtning taqsimlanishi normal qonunga bо‘ysunadi; uning parametrlari

 ming soat , =30 ming soat

Meyorlashtirilgan chetga chiqish

, (21)

*R(T)=F(-Z)=F(-0,83) ,* (22)

Jadval N 2.9 - [6] adabiyotdan topamiz. *F(-0,83) = 0,20*

Demak, avtomatikaning texnik vositalarining 20 % da 70 % ming soat ishlash jarayonida qismlar birinchi marta almashtirilar ekan.

***MISOL 2.*** Xuddi о‘sha detalning *T1*=70ming soatdan T*2*=125 ming soat gacha oraliqda buzilish ehtimolligini aniqlang.

*Yechish:*

*T1-T2* oraliqda buzilish ehtimolligi quyidagicha aniqlanadi:

*F(T2)-F(T1)=F(Z2)-F(Z1),* (23)

*Z1 =-0,83*



2.9 jadval [6] adabiyot bо‘yicha aniqlaymiz:

*F(-0,83) = 0,20 F(1) = 0,84*

Demak T*1-T2* oraliqda buzilish ehtimolligi 0,64 ga teng

*F(Z2) - F(Z1) = 0,64*

yoki 64% avtomatikaning texnik vositalarida kо‘rsatilgan oraliqda buzilishlar sodir bо‘ladi va detallarni о‘zgartirish yoki ta’mirlash talab etiladi.

Normal qonun uchun variatsiya koeffisenti 

***QOIDA.***Agar buzilish ehtimolligi zichligi miqdorini *f(T)* vaqt(yo’l) intervali kattaligiga kо‘paytirilsa, avtomatik sistemasining shu oraliqdagi buzilish ehtimolligini olish mumkin. Grafikda buzilish ehtimolligi taqsimlanish differensial funksiyasi egri chizig‘i ostidagi maydon bilan о‘lchanadi.

*.2. Veybulla-Gnedenko taqsimlanish qonuni.*

Bu qonun "zaif zveno" modellarida namoyon bо‘ladi.

Buzilish modelini tahlil etayotganda ayrim buyumlarni bir necha elementlardan tuzilgan deb qarash mumkin *(qistirmalar, ichaklar, quvur о‘tkazgichlar, yuritish tasmalari)*. Kо‘rsatilgan buyumlarning yemirilish har xil joylarda va har xil ishlagan vaqtida sodir bо‘ladi, lekin buyumning resursi eng zaif elementning ishlagan vaqtida bilan aniqlanadi.

Undan tashqari bu qonunni dumalatish podshipnigi resursining taqsimlanishiga (zaif zveno - zо‘ldir yoki rolik) yoki klapan mexanizmining issiqlik tirqishiga ham ishlatish mumkin.

Taqsimlanish funksiyasi

 (24)

bunda: *a va b - taqsimlanish parametrlari*

о‘rtacha qiymat:

 (25)

buzilmasdan ishlash ehtimolligi:

 (26)

buzilish ehtimolligi:

 (27)

buzilish jadalligi.

 (28)

Variatsiya koeffisienti V = 0,4 .... 0,6

**12-Rasm.** *Taqsimlanish zichlik funksiyasining vaqt bо‘yicha о‘zgarish grafigi.*

***L ming soat***

***f(L)***

о‘zgarmas jadallik bilan sodir bо‘ladigan mustaqil hodisalar orasidagi vaqtniig taqsimlanishi Veybulla taqsimlanishining xususiy holidir.

*5.3.3. Logarifmik normal taqsimlanish qonuni.*

Agar tadqiq qilinayotgan jarayon yoki uning natijasiga juda ham kо‘p tasodifiy va bir-biri bilan bog‘liq bо‘lmagan omillar ta’sir etsa va shu bilan birga omillarning jadallik ta’siri tasodifiy qiymat holatiga bog‘liq bо‘lsa, u holda logarifmik normal taqsimlanish qonuni namoyon bо‘ladi. (Logarifmlari normal qonun bо‘yicha taqsimlangan tasodifiy qiymatlarni tariflaydi).

 (29)

 (30)

V=0,3…0,5

Bu qonun ATeda korroziya, charchash yemirilishlari, mahkamlash birikmalarining bо‘shashigacha bо‘lgan resurslarini baholashda qо‘llanadi.

*5.3.4. Eeksponensial taqsimlanish qonuni.* Taqsimlanish zichligi

 yoki  (31)

 - doimiy son, yani =const

**13-Rasm.** *Taqsimlanish zichlik funksiyasining vaqt bо‘yicha о‘zgarish grafigi.*

***L-***

***T ming soat***

***F(T)***

*1/**=*  о‘rta kvadratik chetga chiqish. Variatsiya koeffisienti V = 1,0;

-buzilishlar oqimining parametri (bu qonun uchun -buzilishlar jadalligi hamdir). =l/, (32)

Bunda:  - bir buzilishga tо‘g‘ri keladigan о‘rtacha vaqt.

*R(T) = exp(-T) –* buzilmasdan ishlash ehtimolligi.

Bu qonun texnik holat parametrlarining sekinlik bilan о‘zgarishini hisobga olmasdan, qо‘qqisdan sodir bо‘ladigan buzilishlarni hisobga oladi.

***Maruza matni bо‘yicha nazorat savollari:***

1. Tasodifiy qiymatlarning taqsimot qonuni deb nimaga aytiladi?

2. Tasodifiy son(qiymat)larning xarakteristikalari nimalardan iborat?

3. Buzilishlarning taxminiy taqsimlanish qonuni tasodifiy qiymatlarni qaysi parametrlariga asoslanib aniqlanadi?

4. Agar detal eskirish jarayoni natijasida buzilsa, u qaysi taqsimlanish qonuniga bо‘ysunadi?

***Maruza matni bо‘yicha tayanch iboralar:***

1. *Taqsimlanish qonuni.* ***2.*** *Tasodifiy qiymatlarni tarqalishi.* ***3.*** *Ќodisa.* ***4.*** *Tasodifiy qiymat(son)lar.* ***5.*** *Variasiya koeffisienti.* ***6.*** *о‘rta kvadratik chetlanish.* ***7.*** *Normal taqsimlanish qonuni.* ***8.*** *Veybull taqsimlanish qonuni.* ***9.*** *Yeksponensial taqsimlanish qonuni.* ***10.*** *Logarifmik normal taqsimlanish qonuni.*

# 8-MA‘RUZA Mavzu: Texnik diagnostikaning maqsadi va vazifalari. Sanoat korxonalarida diagnostika asoslari to‘g‘risida umumiy ma’lumot.

R E J A.

1. Texnikaviy diagnostikaning maqsadi va vazifasi.

2. Diagnostikaning maqsadi va vazifalari. Diagnostikaning keyingi rivojlanishi.

3. Avtomatik sistemalarni yaratish va ekspluatatsiya bosqichlarida diagnostika ta’minoti.Tranport vositalarini yaratish va ekspluatatsiya bosqichlarida diagnostik taminlash.

*Texnikaviy diagnostikaning maqsadi* – avtomatik sistemasini bo‘laklarga ajratmasdan turib uning texnik holati va nosozliklari sabablarini eng kam vaqt va mehnat sarflari yordamida aniqlashdir va unga TXK va tamir bo‘yicha tavsiyanomalar berishdir.

*Texnik diagnostikaning vazifalari –* avtomatik sistemasining ishonchlilik va chidamliligini yuqori darajada saqlab, TXK va JT uchun ehtiyot qismlar va ekspluatatsion materiallr sarfini kamaytirishdir. Pirovard natijada diagnostika avtomatik sistemasining samaradorligini oshirishga, yani uning unumdorligini oshirib, tashish tannarxini kamaytirishga qaratilgan.

Ekspluatatsiya jarayonida sodir bo‘ladigan buzilishlarni aniqlash va oldini olish avtomatik vositalari ishonchliligini va yuqori samaradorligini saqlab turishning asosiy shartlaridan biridir.

*Texnik holat diagnostikasi* – deb, har xil texnik holatlarning yuzaga kelishini nosozliklarni aniqlashning usul va vositalarini o‘rganadigan va obektni bo‘laklarga ajratmasdan turib uning istiqboldagi ish resursini aniqlaydigan (aytib beradigan) bilimlar tarmog‘iga aytiladi.

*Diagnoz qo‘yish* – deb, agregat va mexanizmlar texnik holatini bo‘laklarga bo‘lmasdan aniqlash texnologik jarayoni va kerakli TXK va JT o‘tkazish zarurligi bo‘yicha xulosa chiqarishga aytiladi.

Diagnostikani mexanizmning texnik holati to‘g‘risida axborot beruvchi tashqi belgilar bo‘yicha olib boriladi. Bunda mexanizmning namoyon bo‘lmagan buzilishlari va ularni bartaraf etish uchun kerakli tamir ishlarini aniqlash imkoniyati hamda mexanizmning soz ishlash resursi va profilaktika ishlarining zarurligi begilanadi.

avtomatik sistemasi diagnostikasi korxonada TXK va JT jarayonlarnning bir qismi hisoblanadi.

Nosozliklarni aniqlash va ularni bartaraf qilish hamda o‘z vaqtida profilaktika ishlarini o‘tkazish eyilish jarayonlari jadalligini pasaytirish, buzilmasdan ishlash ehtimolligini oshirish va tamir ishlarini imkon boricha kamaytirish imkonini beradi.

SHunday qilib, diagnostika avtomatik sistemasining buzilmasdan ishlashlikva samaradorlik xususiyatlarini miqdor jihatidan baholash va bu xususiyatlarni qoldiq resurs yoki berilgan masofa chegaralarida oldindan aytib berish imkonini yaratadi.

Diagnostikaning keyingi rivojlanishi avtomatik vositalari konstruksiyalarining takomillashishiga, diagnostika tizimlarining avtomatlashtirish darajasiga va ularning ixtisoslashuviga bog‘liq. Bu tadbirlar TXK va JT texnologik jarayonlari boshqaruv sifatini yaxshilash maqsadida amalga oshiriladi.

avtomatik vositalari diagnostikasi rivojlanishining asosiy masalalarini echish diagnoz qo‘yish metodlarini, vositalarini, meyoriy ko‘rsatkichlarini va algoritmlarini ishlab chiqish, diagnostika qo‘llanishining optimal texnologik va tashkiliy prinsiplarini qabul qilish, diagnostika jarayonlarini takomillashtir maqsadida statistik materiallar to‘plash va diagnostikaning iqtisodiy samaradorligini oshirishga bog‘liq.

*Diagnostika –* nazorat ishlarining yangi pog‘onasidagi takomillashgan shaklidir. U ananaviy nazorat operatsiyalaridan, birinchidan, haqqoniylik va agregat, mexanizmlar texnik holatini aniq baholash bilan, ikkinchidan, ularning samaradorlik parametrlarini aniqlash imkoni bilan (quvvat, yonilg‘i iqtisodiyoti, tormozlarning, ilashuvlarning ishchi ko‘rsatkichlari va h.k.larni aniqlash), uchinchidan, nazorat rejimlarini optimallash orqali avtomatik vositalari texnik holatini tezkor boshqarish uchun sharoitlarning borligi bilan farq qiladi.Diagnostikaning rivojlanishi nosozliklarni aniqlash va diagnoz qo‘yish ishlarini keng avtomatlashtirish imkonini beradi.

Avtomatik vositalari diagnostikasining iqtisodiy samaradorligi quyidagicha: JT sarflari 8...12% ga, ehtiyot qismlar sarflari 10...12% ga yonilg‘i sarfi 2...5% ga kamayadi; avtoshinalar yuradigan yul esa 3...5% ga o‘sadi.

*Diagnostika jarayonlari quyidagi operatsiyalardan tashkil topgan:*

a) obektning hozirgi momentdagi texnik holatini aniqlash (*diagnoz qo‘yish*);

b) obektning kelgusidagi texnik holatini aniqlash (oldindan aytib berish);

v) obektning o‘tgan zamondagi texnik holatini aniqlash (o‘tmishga nazar tashlash – retrospeksiya yoki genetika).

***Tranport vositalarini yaratish va ekspluatatsiya bosqichlarida diagnostik taminlash.***

avtomatik sistemasini loyihalayotganda texnik topshiriqni ishlab chiqish bosqichida quyidagilar belgilanadi:

- ekspluatatsiya sharoitlaridan kelib chiqib, diagnostika turlari, davriyligi va mehnat hajmi;

- diagnostikaning qoidalari va ketma-ketligi;

- diagnostika parametrlarining ro‘yxati va avtomatik sistemasining texnik holatini bildiradigan, nuqsonlar qidirishni taminlaydigan sifat belgilari;

- strukturaviy diagnostik parametrlarning nominal, yul qo‘yiladigan va chegaraviy miqdorlari va parametr qiymatlarining yuriladigan yulga bog‘liqligi;

- parametr o‘lchamlarining aniqligiga qo‘yiladigan talablar;

- diagnostika vositalari ro‘yxati va avtomatik sistemasi uning tarkibiy qismlarining diagnostika o‘tkazilayotgandagi ish rejimlari;

- avtomatik sistemasining nazoratga yaroqlilik ko‘rsatkichlariga qo‘yiladigan talablar;

- diagnoz qo‘yish vaqtida mehnat muxofazasi va xavfsizlik texnikasiga qo‘yiladigan talablar.

Ekspluatatsiyani amalga oshiruvchi korxona avtomatik sistemasini ishlatishdan oldin, ekspluatatsiya jarayonida texnikaviy shartlar va TXK va Tni o‘tkazish bo‘yicha yuriqnomaga asosan diagnostikani tashkil qiladi va o‘tkazadi.

Ќar bir diagnoz qo‘yish natijalari diagnostik xarita va jamg‘arma xaritasiga yoziladi.

Diagnoz qo‘yish natijalari asosida avtomatik sistemasini kelgusida ishlatish yoki tamirlash to‘g‘risida qaror qabul qilinadi.

avtomatik vositalarni ekspluatatsiya qiladigan idora TXK va ekspluatatsiya bo‘yicha qo‘llanmaga binoan quyidagilarni ishlab chiqadi:

* TXK, JTlarni bajarayotganda diagnostikani tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tipik texnologik jarayon xaritasini;
* diagnoz qo‘yish xaritasini;
* jamg‘arma xaritani;
* diagnoz, jamg‘arma malumotlari va axborotga ishlov berish bo‘yicha hisoo-kitob hujjatlari majmuini.

Diagnoz qo‘yish xaritasi hamma holatlarda bajarilgan diagnostik natijalarini qayd etish, TXK va JT jarayonlarida bajariladigan ishlar bo‘yicha qaror qabul qilish uchun xizmat qiladi.

U jamg‘arma xaritani to‘ldirishda dastlabki hujjat bo‘lib hisoblanadi.

Jamg‘arma xarita avtomatik sistemasi ekspluatatsiyasi jarayonida diagnostik parametrlarning o‘zgarishi to‘g‘risidagi axborotni yig‘ishga, qoldiq resursni va ikki nazorat o‘rtasidagi buzilmasdan ishlash ehtimolligini oldindan aytib berish uchun axborot yig‘ishga mo‘ljallangan. Bu xarita har bir avtomatik sistemasi uchun ochilib, to uning hisobdan chiqarilgunigacha olib boriladi.

# 9-MA‘RUZA Mavzu: Texnik diagnostika usullarining xarakteristikasi. Diagnostika klassifikatsiyasi. Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi.

**R E J A.**

1. Istiqboldagi diagnostik datchiklar.

2. Chet el tajribasi.

3. Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostika ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar, sistemalarning diagnostik ko‘rsatkichlari.Avtomatik sistemalarning texnik diagnostikasiga qo‘yiladigan talablar.

Oxirgi yillarda diagnostika tizimlari (ADT) barpo bo‘lmoqda; ularning axborot hajmi 80...100 parametr atrofida (17-Rasm). Diagnostika qilinayotgan avtomatik sistemasidan axborot oqimi ko‘p datchiklar yordamida operatorga tushadi, bu erda axborot qayta ishlanadi, tahlil etiladi va qaror qabul qilinadi.

Diagnostika jarayoning shakli ikki bosqichdan iborat:

a) datchiklar yordamida diagnostik axborotni olish;

b) diagnostik xulosa chiqarish uchun axborotga ishlov berish.  
 Diagnoz qo‘yish postlari ishlarini xronometraj qilish natijasi quyidagilarni ko‘rsatdi: avtomatik sistemasi diagnostika postida turish vaqtining 60...65% foizi yordamchi operatsiyalarga, diagnostika natijalariga ishlov berish va rasmiylashtirishga ketar ekan.

Bu muammoni echishdagi istiqbol yunalishi-diagnostik informatsiyani olish va ishlov berish avtomatlashtiradigan tizimni ishlab chiqish va tadbiq etishdir.

Buning natijasida EЌMda diagnostikadan o‘tkazilgan avtomatik sistemasiga TXK yoki JT ishlarining mazmuni yozilgan bo‘lishi kerak.

ADT - avtomatik sistemasiga TXK jarayonida uning texnik holatini avtomatik baholash vositalari majmuidir.

*ADT quyidagilardan tuzilgan:*

a) diagnostika obektidan diagnostik axborotni qabul qiluvchi datchiklar to‘plami;

b) datchiklardan signallarni qabul qilib, ularga ishlov berib qulay holga keltiruvchi o‘zgartgichlar;

v) diagnostik axborotni baholash va elektr signallari sifatida oxirgi natijalarni beradigan axborotga ishlov berish moslamalari;

g) axborot tashuvchida (disket) muhrlangan diagnostika natijalarini beruvchi axborot moslamalari.

Aftidan, ADTdan foydalanishda uzluksiz axborot beradigan datchiklarni ishlatish imkoni bo‘lmaydi (Masalan, tormoz diagrammalari yoki kuchlanishlar ottsillogrammalari). Axborot uzlukli (disket) tarzda olinishi kerak, bu holat esa amaldagi diagnostik o‘lchov asboblari qo‘llanishini malum darajada chegaralaydi.

2

2

1

3

2

2

4

5

Axborotning chiqishi

**17 - Rasm.** *Oddiy ADT ning shartli tasviri*

***1****-avtomatik sistemasi;* ***2****- diagnostik datchiklar;* ***3****-o‘zgartich;* ***4****-kuchaytirgich;* ***5****-tahlil qiluvchi (analizator).*

*Istiqboldagi diagnostik datchiklar.*

*a) Tezkor kontaktli diagnostik datchiklar –* bular tarkibi ustiga avtomatik sistemasi qo‘yiladigan yoki ularni avtomatik sistemasi bosib o‘tadigan hamma stendlar kiradi. Bularda ottsillograf shkalali asboblar bilan almashtirilgan.

*b) Kontaktsiz diagnostik datchiklar.*

Bular diagnostika qilinayotgan obekt bilan mexanik kontaktda

emas. Kontakt yorug‘lik nuri, magnit yoki issiqlik maydoni yordamida amalga oshiriladi (agregatni bo‘laklarga bo‘lmasdan).

*v) Stroboskoplar.*

Stroboskopik samaradan avtomatik sistemasining aylanma yoki to‘g‘ri chiziq bo‘yicha harakatlanayotgan 30 elementidan kam bo‘lmagan hollarda foydalanish mumkin.

*g) avtomatik sistemasiga o‘rnatilgan diagnostik datchiklar.*

Ular agregat va mexanizmlarga o‘rnatiladi, diagnostika jarayonlarini tezlashtiradi va ADTning elementlari bo‘lib xizmat qiladi. o‘rnatilgan datchiklar harorat, bosim, kuchlanish hamda tormoz suyuqligi, yonilg‘i va moy sathidan tashqari ayrim uzellarning eyilish darajasi haqida ham axborot beradi (Masalan, dumalash podshipniklaridagi eyilishlar ularning halqalariga yopishtirilgan tenzo-datchiklar yordamida aniqlanadi). ADTlarda EЌM qo‘llanadi.

***Chet el tajribasi***

a) Diagnostika jihozlari ishlab chiqaradigan chet el firmalari mutaxassislarining fikricha, TXK soxasi avtomatik vositalari ishlab chiqarish sohasidan orqada qolmoqda. SHuning uchun ular diagnostikani shu ikki soha rivojlanish darajalarini bir-biriga yaqinlashtirish va yuqori malakali avtomexaniklarga bo‘lgan talabni kamaytirish sistemasi deb qaraydilar.

b) CHet ellarda avtomatlashtiriligan diagnostik tizimlarni ishlab chiqarish rivojlangan.

***Avtomatik sistemalarningtexnik diagnostikasiga qo‘yiladigan talablar.***

Texnik diagnostika vazifalarini bajarish uchun quyidagi shartlarni taminlash kerak:

1. Tizimning strukturaviy elementlari holati to‘g‘risida eng haqqoniy axborot beradigan, qayd qilish va o‘lchash uchun qulay bo‘lgan chiqish jarayonlari parametrlari majmuini aniqlash;

2. CHiqish jarayonlari parametrlari eng ko‘p darajada kerakli axborot beradigan avtomatik sistemasi ishi rejimlarini aniqlash va ajratib olish;

3. avtomatik sistemasi yurgan yulining funksiyasi sifatida parametrlarning o‘zgarish qonunlarini aniqlash va ularning chegaraviy yul qo‘yilgan miqdorlarini topish (ishonchlilik xususiyatlari shartlari bo‘yicha).

4. Tegishli texnik vositalarni tanlash.

Texnik vositalar diagnostik axborotni olishda va uni tizim elementlari texnik holatining belgilariga aylantirishda qo‘llaniladi.

1. Elementlar va tizim nosozliklarini aniqlashning maqsadga muvofiq ketma-ketligini (strategiyasini) aniqlash.

***Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:***

1. Texnik diagnostikadan maqsad?

2. Šanday malumotlarga asoslanib texnik holat bo‘yicha diagnoz qo‘yiladi?

3. Ekspluatatsiya davrida qanday holatlarda diagnostika ishi o‘tkaziladi?

4. AS texnik holatini diagnostikalash bo‘yicha chet el tajribasi.

5. Texnik diagnostikaga qanday talablar qo‘yiladi?

***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

1. *Diagnostika;* ***2.*** *AS diagnostik taminlash;* ***3.*** *Texnik diagnostika;* ***4.*** *YAkka axborot;* ***5.*** *Diagnostikalash jarayoni;* ***6.*** *AS texnik diagnostikasiga qo‘yiladigan talablar.*

# 10-MA‘RUZA. Mavzu: Avtomatik sistemalarni ishchi holat darajasi. Avtomatlashtirish sistemalarining texnik holatini nazorat qilish, nazorat qilish turlarining klassifikatsiyasi. Diagnostik matritsa. Diagnostik algoritm

REJA.

1. Diagnostika jarayonlari va obektlarning matematik modellarini qurish haqida ma’lumot.

2. Diagnostika ob`ektining elementi haqida ma’lumot.

3. Diagnoz qo‘yish vositalari haqida ma’lumot.

*Texnik diagnostika –* texnikaviy moslama va uskunalardagi buzilishlarning namoyon bo‘lishini aniqlaydigan, ularni topish usullarini ishlab chiqadigan, diagnostika tizimlarini loyihalaydigan va prinsiplarini ishlab chiqadigan ilmiy fandir.

Nazorat jarayonida tadqiq etilayotgan tizim bir butun tarzda ko‘riladi. Diagnoz qo‘yish jarayonnda esa bnr butun tizim va uning elementlari ko‘rib chiqiladi, chunki tizimning holati uning elementlari holatining funksiyasidir. Diagnoz qo‘yishning vazifasi esa tizimning u yoki bu holati sababini uning elementlari holatiga bog‘lab aniqlashdir. Diagnoz qo‘yishni nazorat operatsiyalarini bajarmasdan turib amalga oshirish mumkin emas.

Avtomatik nazorat nazariyasi butun obekt va uning holatini aniqlash uchun usul va vositalarni ishlab chiqish bilan shug‘ullanadi. Diagnoz qo‘yish uchun muhim bo‘lgan omillar nazorat uchun zarur bo‘lmasligi mumkin va aksincha, nazorat uchun muhim omil texnik diagnostika uchun ham muhim bo‘lishi mumkin. SHuning uchun nazorat obektlari modellari diagnostika obektlari modellaridan mavhumroq va umumiyroq bo‘ladi.

Diagnoz qo‘yish jarayonida bevosita obekt tadqiq etilmasdan, balki uning ideallashtirilgan modeli tadqiq etiladi. Real texnik tizim birorta model bilan almashtiriladi. Diagnostika jarayonlari va obektlarning matematik modellarini qurish quyidagn asosiy vazifalarning tahlili bilan birga olib boriladi:

- buzilgan elementlarni topishda diagnostik testlar qurish usullarini ishlab chiqish;

- diagnostikaning eng maqbul dasturini ishlab chiqish.  
 Diagnostika obektlari modellarining quyidagi turlari mavjud:

***a) strukturaviy model*** – bu modelni qurishda diagnostika tizimi bir-biri bilan bog‘langan va chegaralangan elementlardan iborat deb hisoblanadi.

Strukturaviy model ustida batafsil to‘xtab o‘tamiz.

Diagnostikaning biror usuliyoki texnologiyasini ishlab chiqish uchun mexanizm va uzellarning texnik holati o‘zgarishlari qonuniyatlarini bilish etarli emas. Buning uchun diagnostika obektining umumlashtirilgan mantiqiy yoki tahliliy tavsifi kerak. Bu tavsif (model) avtomatik sistemasi (uzel, mexanizm, detal) ning tez ishdan chiqadigan elementlari ro‘yxatini va ularga to‘g‘ri keladigan strukturaviy va diagiostika parametrlarini, ular orasidagi bog‘liqliklarni o‘z ichiga olishi kerak.

SHakldan (18-Rasm) ko‘rinib turibdiki, V pog‘ona, yani diagnostik parametrlar (yoki fizik miqdorlar) yordamida diagnoz qo‘yish obektining ishchi yoki hamroh jarayonlarini o‘lchash mumkin va shuning bilan obekt texnik holatini uni bo‘laklarga ajratmasdan aniqlash mumkin.

Bunday model obektining muhandislik o‘rganishi va ishlashi, ishonchlilik ko‘rsatkichlarining statistik tahlili va diagnostik parametrlarning baholanishi asosida tuziladi. Model obektining eng nozik va eng muhim elementlari to‘g‘risida, uning strukturaviy va diagnostik parametrlari va ular orasidagi bog‘lanishlar to‘g‘risida malumot beradi. Bu model yordamida eng muhim diagnostik parametrlarni, va demak, diagnostika usullari va vositalarini tanlash mumkin.

YOnilg‘i sarfi, gazlar zichligi, quvvatning pasayishi, karterga o‘tgan gazlar miqdori, qisilgan havoning sirqib chiqib ketishi, qisilish bosimi, yog‘-moy sarfi, tebranishlar.

Bu model diagnostika obektining eng sodda mantiqiy tavsifidir.

***I pog‘onada –*** tez ishdan chiqadigan, nozik mexanizm va qismlar joylashgan;

***II pog‘onada*** – ular o‘rtasidagi o‘zaro bog‘lanishlar yoki strukturaviy parametrlar joylashgan;

1. ***pog‘onada*** – strukturaviy parametrlarning chegaraviy qiymatlaridan chiqib ketadigan miqdorlari, yani xarakterli nosozliklari keltirilgan;
2. ***pog‘onada*** – strukturaviy parametrlarga mos keladigan diagnostik belgilar joylashgan;

***V pog‘onada –*** diagnostika parametrlari joylashgan.

*b) funksional model* – bu modelni qurishda diagnostika obekti sifatida qaraladigan tizimni bir-biri bilan bog‘langan funksional elementlarga bo‘lish mukin deb hisoblanadi va bu model diagnostikaning maqbul texnologik jarayonini aniqlashga imkon beradi.

**I. Yirik ATKlarda umumiy ekspress-diagnostika uchun:**

1. *Avtomatlashtirilgan ekspress-diagnostika posti (tizimi);*
2. *Tormozlar, boshqariluvchan g‘ildiraklarning o‘rnatilishi, rul boshqaruvi, yoritish va signal asboblari, shinalardagi havo bosimini diagnozlovchi maydonchali stendlar va moslamalar majmui;*

**II. TXK-1 hajmidagi sozlash ishlari bilan birga bajariladigan umumiy diagnostika uchun:**

1. *avtomatik sistemasiga diagnoz qo‘yadigan rolikli kuch stendlari, K-207, K-208, KI-4998 rusumli;*
2. *avtomatik sistemasi boshqariluvchan g‘ildiraklari o‘rnatilishini diagnostika qilish stendi, KI-4872 rusumli;*
3. *o‘t oldirish tizimini tekshirish uchun ottsillograf, E-206;*
4. *Gazoanalizator, K-456;*
5. *Rul boshqaruvini tekshirish asbobi, K-402;*
6. *Faralarni tekshirish asbobi, K-303;*
7. *o‘t oldirishni o‘rnatish va tekshirish stroboskopik asbobi, E-215;*
8. *YUritma tasmasi tarangligini tekshirish asbobi, K-403;*
9. *SHinalardagi bosimni tekshiruv asbobi, manometr;*

*10. Pedallarning ishchi va erkin yulini tekshirish chizg’ichi, K-466;***III. D-2 uchun:**

**Diagnostika ob`ektining elementi** ***(gilza – halqa - porshen)***

***Halqa uchlari orasidagi tirqish***

***Tirqish:***

*cilindr-porshen*

***Halqa elastikligi***

***Tirqish:***

*halqa-ariqcha-porshen*

Cilindr yoki porshenning eyilganligi

Porshen ariqchasining yeyilganligi

Porshen halqasining sinishi

Porshen halqasining qorayib qurum bosishi

**I**

**II**

**III**

**IV**

**V**

*Tutun (gazlar) ning burqsab chiqishi*

*Taq-tuqlar*

Мойдаги ейилганлик зарарлари

Газларнинг картерга ўтиши

*Moyning kuyishi*

*Qisilganlik darajasi*

*Quvvat*

*Yonilg`i sarfi*

***Yonilg`i sarfi, gazlar zichlig, quvvatning pasayishi, karterga o`tgan gazlar miqdori, qisilgan havoning sirqib chiqib ketishi, qisilish bosimi, yog`-moy sarfi, tebranishlar***

*Moydagi eyilganlik zararlari*

*Gazlarning karterga o`tishi*

**18-Rasm.** *Diagnostika obektining strukturaviy modeli*

*(dvigatelning silindr, porshen, gilza misolida )*

***10. Diagnoz qo‘yish vositalari.***

1. *Tortish-iqtisodiy parametrlari bo‘yicha diagnoz qo‘yish stendi, K-424, K-409, KI-4856, STK-2M, SDA-453 va LSD-2 rusumli;*
2. *Ko‘chma elektron stendi, E-205 yoki KI-4897 rusumli;*
3. *Silindrlardagi quvvatlar farqini aniqlovchi asbob, E-216 rusumli;*
4. *YOnilg‘i sarfini o‘lchagich, K-427 va RTA-2 rusumli;*

*5. Transmissiyaning dinamometrik lyuft o‘lchagichi, KI-4832 va K428- rusumli;*

1. *YOnilg‘i nasoslarini tekshiruvchi asbob, K- 436 rusumli;*
2. *SHkvoren birikmalarini tekshiruvchi asbob, T-1 va Re-4892 rusumli;*
3. *Silindr-porshen guruhining tamirga ehtiyojini tekshiruvchi asbob, K-69 M rusumli;*
4. *Sovutish tizimini diagnozlash asbobi, K-437 rusumli;*
5. *Ilashuvni tekshiruvchi asbob, K-444 rusumli;*
6. *Osma prujinalarini uzunligini o‘lchash chizg’ichi;*
7. *Gaz sarfini o‘lchagich, KI-4887-1 rusumli;*
8. *Kompressometr, K-102 rusumli.*

**IV. TXK-2 va JT postlarida bajariladigan ishlar uchun:**

1. *o‘lchov asboblarini tekshiruv asbobi, E-204 rusumli;*
2. *SHamlarni tozalov va tekshiruv asbobi, E-203 rusumli;*

*3. Elektr jihozlarini tekshiruv asbobi, E-214 rusumli;*

*4. Rul mexanizmining gidrokuchaytirgichi va gidronasosini tekshiruv asbobi, K-405, KI-4896 rusumli;*

*5. Faralarni tekshiruv va sozlov asbobi, K-303 rusumli;*

*6. Boshqariluvchan g‘ildiraklarning o‘rnatilish burchaklarini tekshiruvchi optik stend, 2183 va 2142 rusumli;*

1. *Boshqariluvchan g‘ildiraklarining yaqinlashuvini (sxojdeniyasini) tekshirish asbobi, KI-650, 2182, 4202 rusumli;*
2. *Pedallarning erkin yulini tekshiruvchi, asbob K-446 rusumli;*
3. *Rul boshqaruvini tekshiruvchi, asbob K-402 rusumli;*
4. *Gazoanalizator, K-456 rusumli;*
5. *Gidrotormozlarni tekshiruv asbobi, S-903 rusumli;*

*Amortizatorlarni tekshiruv stendi, rusumli*

# 11-MA‘RUZA Мavzu: Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasini amalga oshirishdagi jihozlar. Tasodifiy holat oqimlari.

*REJA:*

*1.* Nazorastga yaroqlilik me’yori.

2. Avtomatik sistemalarning nazoratga yarioqlilik koeffisienti.

3. Avtomatika tizimlardagi nuqsoni.

avtomatik sistemalarning nazoratga yaroqliligi deb uning diagnoz qo‘yish ishlariga moslashganligi tushuniladi. Diagnoz qo‘yish ishlari muayyan sharoitlarda eng kam mehnat, vaqt va mablag‘ sarflarida kerakli aniqlikni taminlaydi.

Nazoratga yaroqlilik avtomatik vositalari ekspluatatsiyasiga qulayligining bir qismidir.

Nazoratga yaroqlilikni oshirish uchun uni baholash ko‘rsatkichlarini bilish kerak; bu ko‘rsatkichlar diagnoz qo‘yish ishlarining mehnat hajmiga va avtomatik vositalarini loyihalayotganda, ishlab chiqarayotganda va sinayotganda ko‘rsatkichlarni qo‘llash uslubiga asoslangan.

Nazoratga yaroqlilik ko‘rsatkichlarning asosiylari:

*1. Nazoratga yaroqlilik meyori (N)*

 (52)

2*. avtomatik sistemalarning nazoratga yaroqlilik koeffisienti (Kk)*

 (53)

bu erda: *To -* diagnostikaning sof mehnat hajmi, yani nazorat-diagnoz qo‘yish ishlarining parametrlarni o‘lchash va diagnoz qo‘yish bilan bog‘liq bo‘lgan ishlarining hajmi, ishchi soat;

*TD -* tayyorgarlik ishlari hajmi, yani nazorat joylariga ulanishni taminlash, datchiklarni ulash va uzish, test rejimlariga o‘tish bilan bog‘liq bo‘lmagan ishlarining qo‘shimcha hajmi (avtomatik sistemasi konstruksiyasining takomillashganligiga bog‘liq), ishchi soat;

*LЌ* – avtomatik sistemasining belgilab qo‘yilgan yuli,km;

*Š -* avtomatik sistemasining yuk kutarish qobiliyati, t;

*To-* diagnostika vosita va uskunalarning takomillashganligiga bog‘liq;

*TD* ham, *To* ham avtomatik sistemasining ishonchlilik xususiyatlari ko‘rsatkichlariga va qiymat ko‘rsatkichlariga bog‘liq.

Kelgusida, avtomatik sistemasi konstruksiyasiga o‘rnatilgan asboblar yordamida axborot olinishi munosabati bilan tashqi diagnoz qo‘yish usul va vositalari o‘zgarib, *To* ning miqdori pasayadi.

*N -* nazoratga yaroqlilik meyori avtomatik sistemasi ishonchliligi, ekspluatatsiya sharoitlari va nazorat tizimiga bevosita bog‘lik holda aniqlanadi. avtomatik sistemasi loyihalanayotganda N texnikaviy topshiriqqa qo‘yiladi.

*Kk -* avtomatik sistemasi konstruksiyasining diagnoz qo‘yishga moslashganligini izohlaydi.

*N* va *K* - miqdoriy ko‘rsatkichlar.

Endi qo‘shimcha ko‘rsatkichlarga kelsak, *X1...Xn* avtomatik sistemasi konstruksiyalarining nazoratga yaroqliligini son va sifat jihatidan baholaydi:

Son jihatidan – omillarning nazoratga yaroqlilik asosiy ko‘rsatkichlariga tasiri bo‘yicha.

Sifat jihatidan – diagnostikalash mehnat hajmini belgilaydigan omillar bilan bog‘liqligi bo‘yicha;

*Šo‘shimcha ko‘rsatkichlarga quyidagilar kiradi:*

*X1 -* diagnoz qo‘yishning qulayliligi;

*X2-* asboblarning engillik bilan ulanishi;

*X3 -* elektr zanjirini uzmasdan diagnostikalash imkoniyati;

*X4-* ishlar qulayligi;

*X5 -* nazoratning avtomatik sistemasiga o‘rnatilgan datchiklar bilan taminlanganligi;

*X6* – to‘g‘ri ulanish;

*X7 –* nazorat nuqtalarining bir xilligi (unifikatsiyasi);

*X8 -* nazorat nuqtalarining soni;

*X9 -* nazoratni markazlashtirish;

*X10 –* sanitariya – ozodalik ko‘rsatkichlari;

*X11* – avtomatik sistemasining tuzilishi (komponovkasi).

***Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:***

1. Nuqson deb nimaga aytiladi?
2. Diagnostikalashni funksional modeli nimadan iborat?
3. Diagnostikalashni strukturaviy modeli nimadan iborat?
4. AS nazoratga yaroqliligini qanday aniqlanadi?
5. AS nazoratga yaroqlilik ko‘rsatkichini qanday qilib ko‘tarish mumkin?

***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

***1.*** *Nuqson;* ***2.*** *Nuqson aniqlash;* ***3.*** *Nuqsonni qidirish;* ***4.*** *Nazorat;* ***5.*** *Diagnostikalash tizimi;* ***6.*** *Funksional model;* ***7.*** *Diagnostikalashni test tizimi;* ***8.*** *Umumiy diagnostika tizimi;* ***9.*** *Elementar diagnostika tizimi;* ***10.*** *Nazoratga yaroqlilik;* ***11.*** *Diagnostikalashning asosiy mehnat hajmi;* ***12.*** *Diagnostikalashning qo‘shimcha mehnat hajmi;* ***13.*** *Nazoratga yaroqlilik koeffisienti.*

# 12-MA‘RUZA Mavzu: Avtomatik sistemalarni diagnostikasining dasturiy ta’minoti. Diagnostika usullarining dasturiy spetsifikatsiyasi.

*REJA:*

1. Nazorat qilish turlari haqida ma’lumot.

2. Avtomatik vositalari ishi haqida ma’lumot .

3. Strukturaviy va diagnostik parametrlarning diagnostik matritsali aloqalari.

4. Dasturning ishlashini nazorati. Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi.

5.Ishonchliligini aniqlash.

6. Logik nazorat. Inson mashina sistemalari..Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi va ishonchliligini tajribada aniqlash.

- birinchi tur masalalar - diagnostika masalalari;

- ikkinchi tur masalalar - oldindan aytib berish masalalari (Texnik prognoz);

- uchinchi tur masalalar - kelib chiqish (texnik genetika) masalalari.  
 Diagnostika-joriy (hozirgi ko‘rilayotgan) vaqt ichida texnik holatni aniqlash.

***Diagnoz qo‘yish*** – mexanizmning texnik holati to‘g‘risida xulosa chiqarish - uning hozirgi vaqtda va navbatdagi TXK gacha bo‘lgandavrda ekspluatatsiya uchun yaroqliligini bilishdir. Demak, rejalashtirilgan diagnoz qo‘yilganda avtomatik sistemasi soz ishlashi resursini prognozlash elementlarini o‘z ichiga oladi.

***Oldindan aytib berish*** *(texnik prognoz)* – kelajakda bo‘ladigan texnik holatni va o‘tkaziladigan texnik tasir yoki diagnoz davriyligini (masofasini) aytish.

***Texnik genetika*** – avvalgi vaqtdagi texnik holatni aniqlash *(masalan, avariya oldi holati)*.

Texnik genetika (avvalgi vaqtdagi texnik holatni aniqlash)

Prognostika, texnik prognoz (kelajakdagi texnik holatni aniqlash)

Diagnoz qo`yish (joriy vaqtdagi texnik holatini aniqlash)

**20 - Rasm.** *Obekt texnik holatini aniqlash.*

Diagnoz qo‘yish texnik prognoz va texnik genetika uchun asos bo‘ladi.

Texnik holatni diagnostikalash asboblari yordamida aniqlanadi. Bu masalani hal bo‘lgan deb hisoblasa bo‘ladi, chunki hozirgi vaqtda qo‘zg‘almas, ko‘chma va bortovoy diagnostika tizimlari mavjud.

Šo‘zg‘almas diagnostik jihozlarda asosan harakat xavfsizligini taminlovchi agregat va tizimlarning holati, yonilg‘isarfi, g‘ildirakdagi kuchlar aniqlanadi. Ќozirgi vaqtda avtokorxonalarda umumiyD-1 va elementar chuqurlashtirilgan D-2 usullari qo‘llanadi.

***Avtomatik vositalari ishini oldindan aytib berpsh.***

avtomatik vositalari ishini oldindan aytib berish (prognoz) - navbatdagi texnik tasir etishgacha bo‘lgan masofani va qoldiq resursini oldindan aniqlashdir. Texnik holatni oldindan aniqlashning uch usuli mavjud:

*Birinchi usulning* mohiyatn shundan iboratki, prognoz malum agregat va tizimlar bo‘yicha parametrlarning o‘rtacha statistik o‘zgarishi asosida amalga oshiriladi (agar alohida agregatning ishlash muddati bo‘yicha malumot bo‘lmasa).

*Ikkinchi usul* prognoz qilinayotgan parametrning o‘tgan yoki hozirgi vaqtda o‘lchanishiga asoslangan.

*Uchinchi usul* (evristik prognozlash) – ekspertlarning bergan malumotinn o‘rtacha qilib ko‘rsatadi. Bu usul qo‘pol xatolarning bo‘lmasligini taminlaydi.

Prognoz qilinayotgan parametrga ekspluatatsion omillar (agregatniig ishlash tartibi, yul, avtomatik, tabiiy iqlim sharoitlari) tasiri o‘zgarishining matematik modelini bilganda, agregatning qoldiq resursini aniqlash mumkin:

*Lqoldiq=Kδqoldiq* (54)

bu erda: ***K*** *- avtomatik sistemasining ishlash sharoitini hisobga oluvchi koeffisient; δqoldiq - eyilishning qoldiq qiymati.*

Diagnoz qo‘yayotganda avtomatik sistemasining navbatdagi TXK gacha ishlash qobiliyati aniqlanadi, yani amalda prognoz qilish diagnostika davriyligini belgilash va yul qo‘yilgan diagnostik meyorlarni aniqlashdan iborat. Bunda prognoz qilishning asosiy vazifasi - avvaldan tanlangan mezon bo‘yicha eng yuqori samaradorlikka erishishdir.

Diagnoz qo‘yishning maqbul davriyligini bilgan holda (har bir mexanizm, agregat uchun) ayrim diagnostik operatsiyalarni texnologik guruhlash va kerakli TXK turi bilan birga olib borish mumkin. Bunda TXK hajmlari o‘zgaradi va uning samaradorligi ortadi.

Diagnoz qo‘yish davriyligini (*ld*)aniqlash asosida, xuddi TXKning davriyligi aniqlanishidek, texnik holat o‘zgarishining qonuniyatlari va iqtisodiy ko‘rsatkichlar yotadi. ATeda *ld* ni topishning quyidagi usullari mavjud:

1. Buzilmasdan ishlash ehtimolligining yul qo‘yilgan miqdori bo‘yicha statistik usul;

2. Ekstrapolyatsiya usuli bo‘yicha, yani diagnostik parametr (*S*) ning yurilgan yul (*L*) ga bog‘liqligi bo‘yicha (konkret obekt uchun);

3. Diagnostik parametrning majmuiy miqdorlari bo‘yicha iqtisodiy – ehtimollik usuli (obektlar guruhi uchun);

4. Diagnostik parametrning uzlukli (diskret) miqdorlari bo‘yicha iqtisodiy - ehtimollik usuli.

***Strukturaviy va diagnostik parametrlarning diagnostik matritsali aloqalari.***

Obektning murakkabligi va diagnoz qo‘yishning vazifalariga bog‘liq holda diagnostikaning chuqurligi har xil bo‘lishi mumkin. avtomatik sistemasi, agregat yoki mexanizmining ish qobiliyatini baholash uchun umumiy diagnoz qo‘yiladi ("yaroqli", "yaroqsiz" darajasida).

Tamir – sozlash ishlariga bo‘lgan ehtiyojni aniqlash uchun esa aniq, konkret nosozlik topilishi kerak. (Agar bitta diagnostik parametr bilan ishlansa, buning yuli oson: diagnostik parametrning o‘lchangan miqdori meyoriy miqdor bilan taqqoslanadi.)

Murakkab mexanizmdagi nosozliklarni qidirishda bir necha diagnostik parametrlardan foydalaniladi va bu ish ancha murakkab kechadi. Bu holda diagnoz qo‘yish uchun obektning ishonchliligi bo‘yicha malumotlar asosida uning eng ehtimoliy nosozliklari va diagnostik parametrlari o‘rtasidagi bog‘liqliklarni aniqlash lozim. Ana shu maqsadda avtomatik sistemasi diagnostikasi amaliyotida diagnostik jadvallar (matritsalar) qo‘llaniladi.

Bunday matritsa diagnoz qo‘yilayotgan mexanizm nosozligini meyor miqdoriga etgan tegishli diagnostik parametrlar yordamida ajratib olish imkonini beradi.

Masalaning fizik manosi – diagnostik parametrlarga to‘g‘ri kelmaydigan nosozliklarni chiqarib tashlashdir. Amaliy diagnoz qo‘yishda matritsani elektron asbob tarzida bajariladi, unga diagnostik parametrlarga tegishli elektr signallari yuboriladi.

Diagnostik matritsa (3-jadval) – obektning diagnostik parametrlari *S* va uning kutilishi mumkin bo‘lgan nosozliklari (*Xi*,) o‘rtasidagi bog‘liqliklarning modelidir. Misol uchun, mexanizm 5 xil nosozlik va 4 xil diagnostik parametrlarga ega; u holda diagnostik matritsa quyidagicha yoziladi:

*4-jadval*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Diagnostik parametrlar | Kutilishi mumkin bo‘lgan nosozliklar | | |
| X1 | X2 | X3 |
| S1  S2  S3  S4 | 1  0  1  0 | 0  1  0  1 | 0  0  1  1 |

1- nosozlik mavjudligini, kutishi mumkinligini ko‘rsatadi;

0- nosozlik yuqligini ko‘rsatadi.

Diagnostik matritsa diagnostik parametrning o‘zgarishi asosida tuziladi.

Bu matritsa yordamida kutilgan beshta nosozlikdan birini to‘rtta diagnostik parametr yordamida ajratib olish masalasi hal etiladi.

Buning fizik manosi – meyor tashqarisiga chiqib ketgan diagnostik parametrlar guruhining nosozliklardan bittasiga to‘g‘ri kelishidan iborat. Masalan, biz ko‘rayotgan misolda nosozlik ***X1***diagnostik parametrlar – ***S2*** va ***S4*** ning bir vaqtda meyor tashqarisiga chiqib ketishidan paydo bo‘ladi va h.k. Bunday jadval avtomatlashtirilgan diagnostik kompleks uchun asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

**Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichini xisoblash.**

Avtomatik sistemasi (agregati, mexanizmi) elementlarning tartibga keltirilgan strukturasidir. Uning ishi ko‘rsatilgan elementlarning bir-biri bilan o‘zaro bog‘liqligi orqali amalga oshiriladi.

Bu bog‘liqlik fizik miqdorlar orqali ifodalanib, strukturaviy parametrlar yoki texnik xolat parametrlari deb ataladi (tortish kuchi, bosim, tebranish amplitudasi, tovush kuchi, tok kuchi, harorat va h. k).

Ekspluatatsiya jarayonida strukturaviy parametrlar nominal miqdorlardan chegaraviy miqdorlargacha uzlukli yoki uzluksiz o‘zgarishi mumkin va demak obektning texnik holati uning sozligini belgilaydigan strukturaviy parametr miqdorlarining chetga og‘ishlari majmui bilan aniqlanadi.

Diagnostika obektlari strukturaviy parametrlarini agregat va mexanizmlarni ajratmasdan turib bevosita aniqlash imkoniyati juda cheklangan. SHuning uchun avtomatik sistemasi mexanizmlarining texnik holatini aniqlayotganda diagnostik parametrlardan foydalaniladi.

Diagnostik parametrlar bilvosita miqdorlarbo‘lib, strukturaviy parametrlar bilan bog‘langan va obektning texnik holati to‘g‘risida kerakli malumot beradi. Ishchi va yordamchi (hamkor) jarayonlar va ularning hosilalari parametrlari diagnostik parametrlar bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

avtomatik sistemalarning texnik diagnostikasi nazariyasi va amaliyoti chiqish xarakteristkalari miqdorlari va parametrlarining uning strukturaviy parametrlariga (diagnostika obektining texnik holatiga) bog‘liqligiga asoslangan.

Ishlayotgan obektning chiqish jarayonlari fizik yoki kimyoviy jarayonlar bo‘lib, ular obekt ishi davomida sodir bo‘ladi va obektdan tashqarida namoyon bo‘ladi. Masalan, dvigatel energiya ishlab chiqaradi va bir vaqtning o‘zida yonilg‘i va havo yutadi, isiydi, ishlatilgan gazlarni chiqarib tashlaydi, shovqin chiqaradi, tebranadi.

Ќar qanday obektning chiqish jarayonlari ikkiga bo‘linadi:

1) ishchi jarayonlar-obektning ishchi funksiyalarini belgilaydigan jarayonlar (masalan, dvigatelda - yonilg‘i va ekspluatatsion materiallarni sarflash, energiya ishlab chiqarish, ishlatilgan gazlarni chiqarib tashlash);

2) birga sodir bo‘ladigan (hamkor) jarayonlar - ishchi jarayonlar bilan bir yulakay paydo bo‘ladigan jarayonlar (foydasi yuq jarayonlar - tebranishlar, urilishlar, issiqlik chiqarish va h.k.). Bunday jarayonlar – xarakteristika va parametrlarini kuzatish va tashqaridan o‘lchash mumkin. endi masalaga teskari tarzda qaralsa, yani struktura parametrlari miqdorlarini chiqish jarayonlari parametrlari miqdori orqali topilsa, texnik diagnostikaning mohiyati kelib chiqadi.

***Diagnostik parametrlarning tasnifi.***

*1. Tashkil bo‘lish principi bo‘yicha:*

a) ishchi jarayonlar parametrlari (quvvat, tormoz yuli);

b) birga sodir bo‘ladigan (hamkor) jarayonlar parametrlari (isish, tebranish, taq-tuq);

v) geometrik parametrlar (tirqishlar, erkin yurish).

*2. Axborot turi bo‘yicha:*

a) keng axborotli (kompleks);

b) tor axborotli (lokal).

*3. YUrgan yuli funksiyasi bo‘yicha:*

a) uzluksiz;

b) uzlukli;

*4. Strukturaviy parametrning funksiyasi bo‘'yicha:*

a) to‘g‘ri chiziqli *S = aX + b*

b) darajali *S = aXb*

v) hosilali *S = f(x)*

***Parametrlarning xususiyatlari: sezuvchanlik, bir manolilik, barqarorlik, haqqoniylik.***

Ishchi yoki birga sodir bo‘ladigan (hamkor) chiqish jarayonlarini obektning nosoz texnik holatidan (uni ajratmasdan turib) darak beruvchi bilvosita belgi (simptom) deb qarash mumkin. Lekin hamma chiqish parametri ham diagnostik parametr bo‘lib xizmat qilolmaydi. Buning uchun parametr quyidagi talablarga javob berishi kerak;

***a)*** *sezuvchanlik xususiyati* – strukturaviy parametrning o‘zgarshiga chiqish parametri o‘zgarishining iloji boricha kattaroq o‘zgarishi mos kelishi kerak;

***b)*** *bir manolilik xususiyati* – strukturaviy parametrning har bir miqdoriga chiqish jarayonining bitta, aniq miqdorli parametri to‘g‘ri kelishi kerak;

***v)*** *barqarorlik xususiyati* – diagnostik parametr miqdorlarining variatsiyasi bilan aniqlanadi va o‘rtacha kvadratik chetga chiqish (og‘ish) bilan baholanadi;

Diagnostik parametrining beqarorligi uning amaliy sezuvchanligini pasaytiradi;

***g)*** *haqqoniylik xususiyati* – diagnostik parametrning asosiy xususiyatlaridan biri bo‘lib, parametr miqdorini o‘lchash natijalari asosida olinayotgan diagnozning haqqoniyligini ifodalaydi.

Diagnostika belgilari va parametrlarining xarakternstkasi (misollar 3-jadvalda keltirilgan).

*3-jadval.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **T/R** | **Diagnostika belgilari (simptomlar)** | **Diagnostika parametrlari** |
| **1.** | **Samaradorlikning pasayishi** | *Šuvvat, tormoz yuli, unumdorlik,tortish kuchi va tezlik* |
| **2.** | **Ishchi hajmlarning zichlik darajasi** | *Kompressiya, qisilgan gazning uchib ketishi, gazlarning karterga o‘tishi, shinalardagi havo bosimi va h.k.* |
| **3.** | **Karter moyi tarkibining o‘zgarishi** | *Šovushqoqlik, kislotalik, ishqorlilik, suvning bo‘lishi, eyilish mahsulotlarining to‘planishi* |
| **4.** | **Ishlatilgan tarkibining o‘zgarishi** | *SO, SO2 va qurumning miqdori* |

avtomatik sistemasi texnik holatini aniqlash uchun tashqi yoki avtomatik sistemasiga o‘rnatilgan diagnoz qo‘yish vositalari yordamida o‘lchangan diagnostik parametr miqdorlarini meyoriy miqdorlar bilan taqqoslash kerak. Diagnostik meyorlar avtomatik sistemasi texnik holatini miqdoriy baholash uchun xizmat qiladi (19-Rasm). Diagnostika meyorlarga quyidagilar kiradi:

***a) Dastlabki meyor*** – yangi, texnik soz obektlar diagnostik parametr miqdoriga mos keladi va ekspluatatsiya sharoitlarida shu meyorga mos keltirish uchun obektni sozlaydilar yoki tamirlaydilar. Dastlabki meyor texnik hujjatlarda keltiriladi.

***b) CHegaraviy meyor*** – obektning shunday texnik holatiga mos keladiki, uni texnik iqtisodiy nuqtai nazaridan obekt ekspluatatsiyasini davom ettirish maqsadga muvofiq emas. Bu meyor davlat standartlari talablarida va texnik hujjatlarda keltiriladi.

***v) YOl qo‘yilgan meyor*** – davriy diagnostika jarayonida asosiy diagnostik meyor bo‘lib hisoblanadi.

YOl qo‘yilgan meyor asosida obekt holatiga diagnoza qo‘yiladi va profilaktik tasir yoki sozlash ishlari bo‘yicha tegishli qaror qabul qilinadi.

**19-Rasm.** *Diagnostik parametrlarning bosib o‘tgan yul bo‘yicha o‘zgarish qonuniyati.*

*L*

*Sб*

*Si*

*Sр.э*

*Sox*

*S*

***Sb****- diagnostik qiymatning boshlang‘ich qiymati;*

***Sox*** *- diagnostik qiymatning oxirgi qiymati;*

***Si*** *- diagnostik qiymatning joriy vaqtdagi qiymati;*

***Sr.e****- diagnostik qiymatning ruxsat etilgan qiymati.*

***Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:***

1. Strukturaviy parametrga texnik holatning qanday ko‘rsatkichlari kiradi?
2. Šanday ko‘rsatkichlar diagnostik parametr bo‘ladi?
3. Diagnostik parametrlar qanday xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak?
4. Diagnostik parametrlar qanday turlarga bo‘linadi?
5. Diagnostik meyorlarga qanday meyorlar kiradi?

***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

***1.*** *Darak beruvchi bilvosita diagnostik belgi (simptom);* ***2.*** *Diagnostik parametr;* ***3.*** *Strukturaviy parametr;* ***4.*** *Diagnostik parametrlarning sezuvchanligi;* ***5.*** *Diagnostik parametrlarning haqqoniyligi;* ***6.*** *Diagnostik parametrlarning barqarorligi;* ***7.*** *Diagnostik parametrlarning bir ma’noliligi;* ***8.*** *Diagnostik parametrni tasniflash;* ***9.*** *Diagnostik meyorlar;* ***10.*** *Ish jarayonidan chiquvchi parametrlar;* ***11.*** *Ish jarayonidan chiquvchi hamkor parametrlar haqqoniyligi.*

***Maruza matni bo‘yicha nazorat savollari:***

1. Obektni texnik holatini aniqlashda qo‘llaniladigan necha tur masalalar mavjud?

1. Šanday parametr asosida diagnoz qo‘yiladi?
2. Šanday maqsadni ko‘zlab diagnostik matritsa tuziladi?
3. Diagnostik algoritm nima maqsadda qo‘llaniladi?

***Maruza matni bo‘yicha tayanch iboralar:***

1. *Texnik diagnostika masalasi;* ***2.*** *Texnik prognoz masalasi;* ***3.*** *Texnik genetika masalasi;* ***4.*** *Diagnoz qo‘yish;* ***5.*** *Diagnostik matritsa;* ***6.*** *Diagnostik a*

# AMALIY ISH 1. Ishonchlilikning asosiy miqdoriy kriteriyalarini hisoblash

Maxsulotlar uchun R(t) buzilmay shlash ehtimolligi umumiy kо‘rsatkich bо‘lib sodir bо‘lmasligini bildiradi.

Uni quyidagicha aniqlanadi:



bu yerda N(t) - oxirgi oralig‘ida buzilmay ishlayotgan mahsulotlar soni:

t, Nо – boshlang‘ich vaqt oralig‘ida buzilmay ishlayotgan mahsulotlar soni.

Misol:

Berilgan: t=1500 soat No=200, N(t)=190

P(t) ni aniqlang.

Yechim 

Tа’mirlаnmаyдiгаn mаxsulotlаrni бuzilmаslik tавsifini hisoбlаshда, yanа ikkitа kо‘rsаtkichдаn foyдаlаnilадi: бuzilish intеnsiвliгi (xаfliliгi) ва бirinchi бuzilishгаchа бо‘lгаn о‘rtаchа ishlаsh ваqti.

Бuzilish intеnsiвliliгi (xаfliliгi) () деб бuzilгаn mаxsulotlаr sonnini ваqt бirlгi бuzilmаy ishlаyotгаn mаxsulotlаr о‘rtаchа soniга аyttilадi.

U quyiдагchа ifoдаlаnадi:

Bu yerda λ

Nо‘.m=

Δt - vaqt oralig‘ida bizilmay ishlayotgan maxsulotlar soni.

Ni-Δt vaqt oralig‘ining boshlanishida buzilmay ishlayotgan maxsulotlar soni;

Ni+1-Δt vaqt oralig‘ining oxirida buzilmay ishlayotgan maxsulotlar soni;

Δn - vaqt mobaynida buzilgan maxsulotlar soni;

Δt- buzilishlar aniqlanadigan vaqt oralig‘i;

Misol: 1600 ta maxsulot ishlayotgan edi Δt=200 soat ichida 200 tasi ishdan chiqdi.

Buzilish intensivligini aniqlang.

Yechim: λ≈

Buzilish intensivligi elementlar sifatini to‘liq tavsiflaydi, u sinovlar orqali yoki ishlatish mahsulotlariga ko‘ra aniqlanadi.

Birini buzilishgacha bo‘lgan ishlash vaqti To‘rt-ta’mirlanmaydiganmahsulatlarni birinchi buzilishgacha bo‘lgan o‘rtacha vaqti.

U quyidagi ifoda orqali ifodalanadi:

To‘.m=

Bu yerda Ti - i-elementlarning buzilishgacha bo‘lgan ishlash vaqti,

To‘.m=, To‘.m=

Tizim ishonchliligini tadqiqot qilishda quyidagi buzilmay ishlash extimolligining taqsimlash qonunidan foydalaniladi; ishlatish vaqtidagi, meyoriy, Relle, Gamma – Veybun va xakozolar. Kengroq tarqalgan qonun bu ishlatish vaqti (ekspluatasion). Bu qonun uchun buzilish intensivligi doimiydir λ=const.

Amaliyotda buzilmay ishlash ehtimolligini aniqlash uchun (To‘.m hisobga olib) quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

P(t)=

Bu yerda ye - natural logarifm asosi; tp-ishlash vaqti mahsulot turi buzilmay o‘z vazifasini shu vaqt mobaynida bajarishi.

Bu tenglamani ishonchlilikni ishlash vqti qonuni deb ataladi(Puasson taqsimlanishi).

Bu qonun to‘g‘ri ishlash extimolligini vaqt mobaynida logarifmik qiyshiq chiziq bo‘yicha kamayishini ko‘rsatadi.

Misol: tp=160 soat, To‘rt=2000 soat. Mahsulotni buzilmay ishlash ehtimolligini aniqlang.

Yechim: P(t)=

Ta’mirlanadigan mahsulotlarni buzilmay ishlashini tavsiflashda va hisoblashda buzilmay ishlash extimolligidan tashqari, buzilish ko‘rsatkichlari oqimi (Ω) va buzilishgacha ishlash vaqti ko‘rsatkichlaridan ham foydalaniladi.

Buzilish ko‘rsatkichlari oqimi (Ω) – ta’mirlanadigan mahsulotlarni vaqt mobaynidagi o‘rtacha buzilishlar soni (qurilayotgan vaqt uchun olinadi). U quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

ω=

ω ni hisoblayotganda, buzilgan mahsulotni t vaqt mobaynida ta’mirlanishi hisobga olinadi.

Unda N0=N(t) bo‘ladi.

Buzilishgacha ishlash vaqti (T)- ta’mirlanadigan mahsulotlarning buzilishdanbuzilishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqtining qiymati.

U quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

To‘rt=

Bu yerda, To‘rti – i-mahsulotni buzilishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqtining qiymati; n - signalayotgan mahsulotlar soni.

To‘rti ni ifoda orqali aniqlanadi:

T=

Bu yerda, Tij – i -mahsulotni j - 1 va j+1 vaqt oralig‘idagi to‘g‘ri ishlashining o‘rtacha vaqti, m - i- mahsulotni buzilishlar soni.

Misol: birinchi mahsulot 200 soat, mobaynida buzilmay ishlagan bo‘lsin, keyin buzilib ta’mirlansin. Ikkinchi buzilishgacha 100 soat, uchinchisigacha 80 soat, turtinchisigacha 100 soat ishlasin. Ikkinchi maxsulot birinchi buzilishgacha 250 soat, ikkinchisiga 120 soat, uchinchisiga 150 soat va to‘rtinchisiga 100 soat ishlasin. Ikkala maxsulot uchun buzilishgacha ishlashni aniqlang.

Yechim: xar bir mahsulotni buzilishgacha ishlashni o‘rtacha vaqti formulaga asosan

To‘rt1=(200+100+80+100)/4=120 soat

To‘rt2=(250+120+150+100)/4= 155 soat

bo‘ladi. Qidirilayotgan buzilishgacha ishlash vaqti formulaga asosan

To‘rt­ *soat* bo‘ladi.

**Nazorat savollari.**

1. Buzilmay ishlash extimoligi formulasini ko‘rsating?

2. Buzilishlar intensivligini aniqlash formulasini ko‘rsating?

3. Birinchi buzulishgacha o‘rtacha ishlashni aniqlash formulasini ko‘rsating?

4. Ishonchlilikni o‘rtacha daraja koeffitsenti nimaga teng?

AMALIY ISH 2. Qayta tiklanmaydigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash

Reja:

1. Qayta tiklanmaydigan zaxiralangan tizim ishonchliligi.

2. Doimiy yoqilgan va to’liq karralangan zaxiralarning umumiy zaxiralanishi.

3. Yuklangan dublar tizimining ishonchliligi.

**1. Qayta tiklanmaydigan zaxiralangan tizim ishonchliligi.**

Tizimni ekspluatatsiya qilishda uni ishonchliligini oshirish uchun sxemaga qo'shimcha elementlar qo'shish usuli keng tarqalgan. Ular asosiy elementlar bilan zaxiralangan tizim deganda shunday tizimga aytiladiki, har qanday asosiy element va barcha analiz qilinayotgan elementlar zaxirasi rad etgandagina rad etish hosil bo’ladi. Zaxiralashning ko’p tarqalgan usullaridan biri 5.1 – rasmda ko’rsatilgan.

Umumiy zaxiralanganda asosiy obekt(tizim) to’laligicha zaxiralanadi, aloxida zaxiralanganda esa – tizimning alohida qismlari zaxiralanadi. “m” karrali zaxiralash deganda zaxiralangan obektlar soni asosiy songa munosabati tushuniladi. To’liq karali zaxiralashda m kattaligi to’liq son hisoblanadi. (Masalan agar m=2 bo’lsa asosiy obektga 2 ta zaxira to’g’ri keladi). Drob karrali zaxiralashda qisqarmaydigan sonli drob hosil bo’ladi. Misol uchun m=4/2 bolganda zaxiralangan obektlar soni 4 ta, asosiy 2, obektning umumiy soni 6 ta. Drobni qisqartirish mumkin emas, chunki yangi munosabat butunlay boshqa fizik fikrni keltirib chiqaradi.

Kiritish usuliga ko’ra zaxiralash doimiy va aralashilgan zaxiralash turlariga bo’linadi. Doimiy zaxiralashda zaxiralangan obektlar yuklamaga doimiy ulangan bo’ladi. Aralashilgan zaxiralashda asosiy obektlar (yuklamaga ulanadi) ular ishdan chiqqandan so’ng aralashadi.

**2. Doimiy yoqilgan va to;liq karralangan zaxiralarning umumiy zaxiralanishi**

Zaxiralangan sxema 5.2 – rasmda keltirilgan.

Berilgan sxema asosiy “0” elektr zanjirning “n” ketma – ket ulangan elementlarini ko’rsatilgan. Unga parallel holda “m” zaxiralangan zanjir ulangan. U ham asosiy zanjirdagidek elementlar parametriga ega.

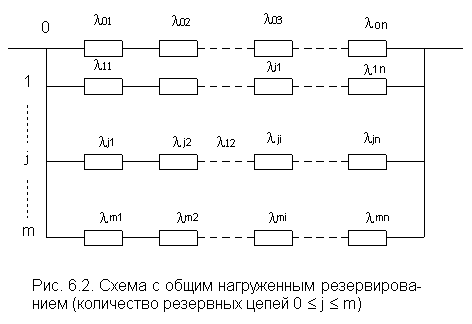
Quyidagilar orqali analizni bajaramiz

1. Elementlarning ishdan chiqishi tasodifiy va mustaqil hodisa hisoblanadi;
2. Ishga tushirish qurilmasi idial (ularning ishonchliligi P(t)=1, asosiy va zaxira zanjiri teng ishonchli);
3. Zaxiralangan tizimning remonti taqiqlangan;

Qabul qilingan kattaliklardan kelib chiqib (4.1) formuladan foydalanib asosiy va zaxiralangan zanjirlarning rad etmay ishlash ehtimolligini aniqlaymiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image669.gif, (5.1)

Bu yerda: http://nadegnost.narod.ru/gif/Image670.gif- rad etmay ishlash ehtimolligi; i – asosiy “0” element zanjiri; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image671.gif- rad etmay ishlash ehtimolligi; i – element j;



Barcha bir xil nomli elementlar barcha zanjirlarda bir xil parametrlarga ega va bir xil sharoitda joylashadi, shuning uchun ularning ishonchliligi bir xil t vaqtda bir xil bo’ladi. O’z o’rnida barcha zanjirlar uchun.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image673.gif. (5.2)

Analiz qilinayotgan zanjirlarning ishdan chiqish ehtimoli o’z o’rnida yorib boriladi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image674.gif. (5.3)

Tizimning ishdan chiqish tushunchasiga oydinlik kiritib olamiz. U ishdan chiqishi mumkin, mumkin qachonki asosiy zanjir va barcha zaxiralar ishdan chiqsa. O’z o’rnida bu holat matematik ko’rinishda quyidagicha yoziladi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image675.gif(5.4)

Bu yerda: Qo(t) – asosiy zanjirning ishdan chiqish ehtimolligi.

Barcha zanjirlar bir xil va bir xil sharoitda joylashganligi uchun

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image676.gif

bo'ladi. Shunda tizimning ishdan chiqish ehtimolligi

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image677.gif. (5.5) ko’rinishda bo’ladi.

5.3 formuladan foydalangan holda quyidagilarni yozamiz

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image678.gif(5.6)

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image679.gif. (5.7)

Zaxiralangan tizim 2 ta o’zaro mos keladigan holatdan birida joylashishi mumkin. – ish holatida, bunda hech bo’lmaganda 1 ta zanjir ish holatida bo’ladi, va ishdan chiqish holati bunda barcha m+1 zanjirlar ishdan chiqadi. O’z navbatida quyidagicha matematik ko’rinishda bo’ladi.

R(t) + Q(t) = 1.

Natijada m+1 zanjirlar miqdori tizimning ishdan chiqmasdan ishlash ehtimolligi quyidagiga teng bo’ladi;

R(t) = 1 - Q(t); http://nadegnost.narod.ru/gif/Image680.gif. (5.8)

http://nadegnost.narod.ru/gif/Electr10.gif= const, bo’lganda har bir zanjir ko’rinishi

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image681.gif bu yerda

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image682.gif. (5.9)

Unda 5.8 formula o’rniga

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image683.gif, (5.10) ni yozamiz

Bu yerda http://nadegnost.narod.ru/gif/Image684.gif- asosiy zanjirning ishdan chiqmay ishlash ehtimolligi.

Zaxiralangan tizimning ishdan chiqishigacha bo’lgan o’rtacha ishlashi

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image685.gif.

Bazi o’zgartirishlardan so’ng [13, 15] dan quyidagilar kelib chiqadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image686.gif; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image687.gif. (5.11)

Tizimning ishdan chiqish jadalligi bizga ma’lum bo’lgan quyidagi formula orqali aniqlanadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image688.gif.

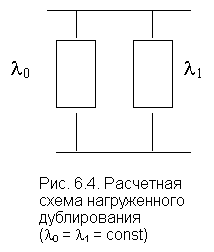
Umumiy yuklangan zaxiralashni uni ishonchliligidagi yutuqni yanada tushinarliloq ko’rinishi uchun (5.3 – rasm) uni grafigini tuzamiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image689.gif. (5.12)

.

1. **Yuklangan duplar tizimining ishonchliligi.**

Umumiy yuklangan zaxirali to’la karrali m=1 yuklangan dublarda eng ko’p uchraydigan usuli hisoblanadi. Bunda yuklama ostida bo’lgan asosiy bitta zanjirga bitta zaxiralangan zanjir to’g’ri keladi. 5.4 – rasmda ishonchlilikning hisob sxemasi tasvirlangan.



5.4 – rasm. Yuklangan dublarning hisob sxemasi.

Tizimning ishdan chiqmaslik ehtimoli 5.10 formulaga qoyamiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image691.gif, (5.13)

Bu yerda Ro(t) – asosiy zanjir (http://nadegnost.narod.ru/gif/Image692.gif) ishdan chiqmaslik extimolligi.

Tizimni ishdan chiqmasdan avvalgi o’rtacha ishini (5.11) formula orqali aniqlaymiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image693.gif.

Tizimni ishdan chiqish intensivligini vaqt orqali aniqlaymiz.

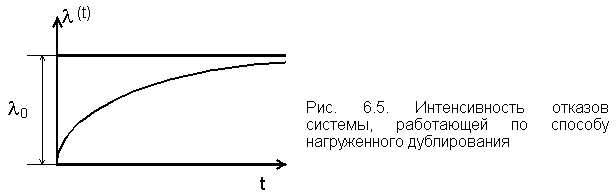
http://nadegnost.narod.ru/gif/Image694.gif. (5.14)

(5.14) formulaga boshlang’ich (5.13) formulaga qoyamiz. Bir qancha soddalashtirishtirishlardan so’ng quyidagiga ega bo’lamiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image695.gif. (5.15)

(t) grafikni yasash uchun (5.5 – rasm ) ushbu funksiyaning oxirgi qiymatlarini aniqlaymiz:

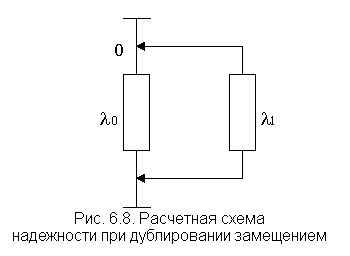
http://nadegnost.narod.ru/gif/Image696.gif; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image697.gif.



5.7 – rasm. Aralashilgan dublar tizimi sxemasi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image703.gif

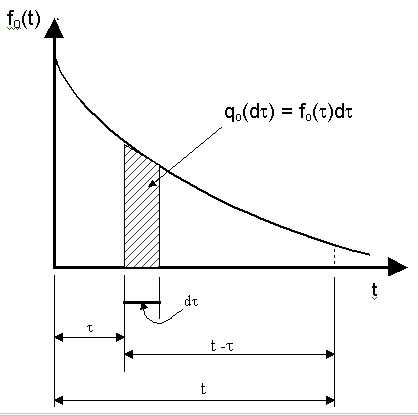
http://nadegnost.narod.ru/gif/Image704.gifni hisobga olib analiz qilinayotgan tizim (5.8) rasmdagi ko’rinishni oladi.



5.8 – rasm aralashilgan dublarning ishonchliligini hisoblash sxemasi.

t vaqt oralig’ida sodir bo’lishi mumkin bo’lgan xodisalarni ko’rib chiqamiz.

1. Asosiy zanjir t vaqt oralig’ida yaxshi ishladi va zaxiralangan zanjirni yoqish talab qilinmadi. Ro(t) – tizimning bu rejimda ishlash extimolligi.
2. Asosiy zanjir faqatgina t oraliqda ishlab o’tdi va ishdan chiqdi. Bunda dar xol 2 – rejm ishga tushishi uchun 2 ta xodisa bir – biriga mos tushishi kerak – asosiy zanjirning ishdan chiqishi va yuklama ostida bo’lgan zaxiralangan zanjirning muvofaqqiyatli ishga tushishi. Matimatik baholashda bu xodisalarning ehtimolligi hisoblanadi.



5.10 – rasm.  (t) funksiya aralashilgan duplar tizimi grafigi. (-----------yuklangan duplar).

To’la extimollik formulasi [11] ga mos holda t vaqt oralig’ida tizimning ishdan chiqish extimolligini analiz qilish quyidagicha aniqlanadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image707.gif,

Bu yerda P1/0(t,  ) – t vaqt oralig’ida “1” zanjir ishdan chiqish extimolligi, bunda asosiy zanjir “0” r momentida sodir bo’lgan bo’lishi kerak. Shartdan kelib chiqib zaxiralangan zanjir “1” ishga tushishi momentigacha o’z ishonchliligini yo’qotmaydi. Asosiy zanjirning ishdan chiqishi zaxiralangan zanjirning ishga tushishi 0 dan t interval oralig’ida sodir bo’lishi mumkin.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image708.gif. (5.16)

Shunday qilib ikkita gipotezani hisobga olib to’la extimollik formulasi asosida tizimning ishdan chiqmay ishlash extimolligini yozamiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image709.gif. (5.17)

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image710.gif,

Ekanligini bilgan holda,

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image711.gif; (5.18), (5.19)

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image688.gif.

5.18 formuladan foydalanib bazi o’zgartirishlardan so’ng quyidagilarga ega bo’lamiz,

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image713.gif. (5.20)

AMALIY ISH 3. Qayta tiklanadigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash

1. Aralashilgan umumiy zaxiralash.
2. Tizimda alohida va barcha elementlarning to’liq karrali zaxiralanishining ishonchliligi.
3. Sozlanmaydigan tizimlarni aralash zaxiralash.

**Tizimda alohida va barcha elementlarning to’liq karrali zaxiralanishining ishonchliligi.**

Bu xolatda ishonchlilik hisobi sxemasi 5.13 – rasmda ko’rsatilgan.

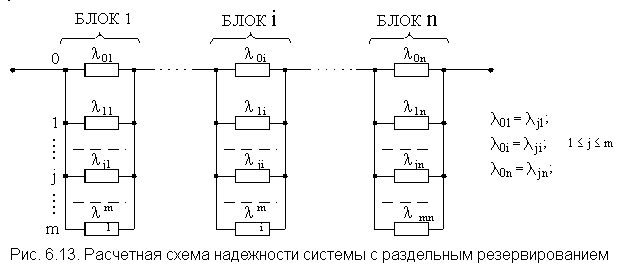
Bu tizimning ishdan chiqishiga har qanday blokning ishdan chiqishi sababi bo’lishi mumkin. P blok tizimining ishchanlik xolatini tizimningishchanligi holatiga mos. O’z o’rnida har bir blokning ishdan chiqmasligi ehtimoli malum bo’lsa unda tizimning ishdan chiqmaslik ehtimolligi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image735.gif. (5.21)

5.1 bo’limdagi hisob kitob nati;alaridan foydalanamiz(5.2 – rasm). Sxemani (5.2 – rasm) yanada qulayroq sxemada (5.14 – rasm) har bir zanjirning ishdan chiqmay ishlash extimolligini 5.1 formula orqali aniqlaymiz. Sxema elementi sifatida (5.14 – rasm) qabul qilingan.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image736.gif;

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image737.gif; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image738.gif.

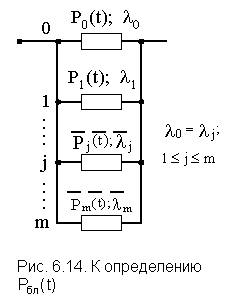


5.13 – rasm. Alohida zaxiralangan tizimning ishonchlilik hisobi sxemasi.

5.13 va 5.14 – rasmlardagi bir bok sxema strukturasi bir biriga mos . o’z o’rnida , tizimda alohida va barcha elementlarning to’liq kerrali zaxiralanishi ishonchliligi blokning ishdan chiqmaslik extimolligi formulasidan aniqlanadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image739.gif, (5.22)

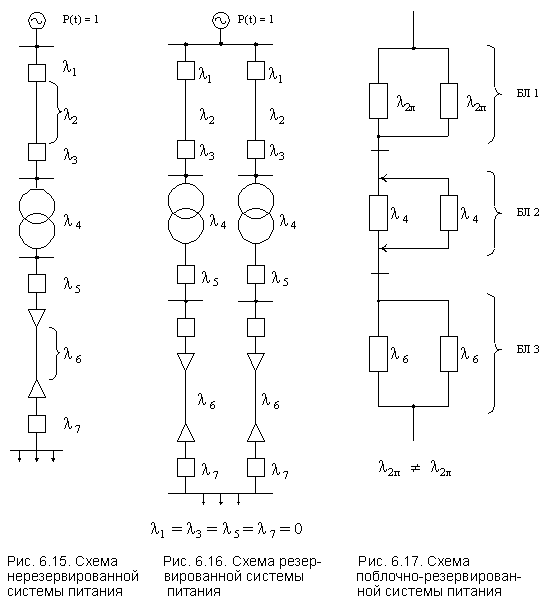
Bu yerda http://nadegnost.narod.ru/gif/Image740.gif-asosiy element ishdan chiqish ehtimolligi.



**Sozlanmaydiga tizimlarni aralash zaxiralash**

Amaliyotda ko’p hollarda alohida elementlar ishonchliligini oshirish tizimni zaxiralashning turli usullari mavjut. Bunda faqat ishonchlilik masalalari balki iqtisodiy masalalar ham qoyiladi. Bu usuldagi zaxiralashni aniq bir misolda analiz qilib ko’ramiz.

Bunday tizim berilgan t vaqtda talab qilinayotgan elektr taminot ishonchliligini taminlay olmaydi. Transformatorlar potstansiyada – aralashilgan dubl(5.16 – rasm). VL blokida – yuklangan dublar.



Ishdan chiqish tushunchasini ko’rib chiqamiz. Berilgan tizimning ishchanligi agar 3 ta blokning ishchanlik holati mos tushsa bo’ladi: VL transformator podstansiyalari va blok kabellari hisob sxemasi 5.17 rasmda ko’rsatilgan. O’z navbatida bu tizimning ishdan chiqmaslik extimoli.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image750.gif

Bu yerda  http://nadegnost.narod.ru/gif/Image751.gif; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image752.gif.

VLL va VLP har xil ishonchlilik xarakteristikalariga ega bo’lganligi uchun bu blokni ishdan chiqmaslik ehtimolligi (5.13) standart formula orqali aniqlab bo’lmaydi. Boshqa formuladan foydalanish maqsadga muvofiq bo’ladi. Agar ikkala zanjirda ishdan chiqishlar mos kelsa 1 – blok ham ishdan chiqadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image755.gif,

O’z navbatida

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image756.gif.

Shunday qilib,

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image757.gif,

Ishdan chiqgunga qadar ishlashi

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image758.gif.

**Nazorat savollari:**

1. Qayta tiklanmaydigan zaxiralangan tizim ishonchliligi.

2. Doimiy yoqilgan va to’liq karralangan zaxiralarning umumiy zaxiralanishi.

3. Yuklangan dublar tizimining ishonchliligi.

4. Aralashilgan umumiy zaxiralash.

AMALIY ISH 4. Zaxiralash usullari

Elektron asboblar ishonchliligi ma’lum darajada ularni qurishda foydalanilgan elementlar buzilmay ishlashiga bog‘liq bo‘ladi. Bundan kelib chiqadigan ishonchlilikni ta’minlash masalasi o‘sha elementlarni buzilmay ishlashini ta’minlanishiga olib keladi. Elementlar ishonchliligini qulay sonli tavsifi buzilishlar intensivligi hisoblanadi. Jadval 3 da ko‘p tarqalgan elementlarni buzilish intensivligi λ0 haqidagi ma’lumotlar keltirilgan, ular ma’lum turli va mo‘jalli apparaturani normal ish davrida ma’lumotlarni statistik analiziga asoslangan holda olingan. Bu davrda berilgan tipli elementlarni buzilish intensivligini doimiy qarash mumkin, ya’ni

λ0=const .

Elementlar buzilish intensivligi ko‘pgina faktorlarga bog‘liq:

1. Tayyorlanadigan materiallar sifati;
2. Konstruksiyasi;
3. Tayyorlanish texnalogiyasi;
4. Ishlab chiqarish madaniyati;
5. Ishlatish sharoitlari;
6. Elementlar ishlash rejimi;

Nominal sharoitlar uchun buzilishlar intensivligini λ0 bilan belgilaymiz,bunda λ0ni qiymati berilgan bo‘lsa u qanday haroratda, namlikda, mexanik ta’sirlarda, elektrik yuklamada va boshqalarda olinganligi ko‘rsatilishi kerak.

**2. Elementlar buzilish xavfiga foydalanish sharoitlarini ta’siri.**

Buzilish intensivligiga tashqi faktorlarni ta’sir qilishi α ta’sir etish koeffitsiyentini yordamida hisobga olinadi. Misol uchun, nominal haroratdan farqli o‘rab turgan muxit harorati ta’sir etish koeffitsiyenti

α=λ1/λ0

bo‘ladi, bu yerda α1 –berilgan t0 va boshqa sharoitdagi buzilish intensivli; λ0-nominal sharoitdagi buzilish intensivligi.

Jadval-3

|  |  |
| --- | --- |
| Elementlar nomi | λ0\*10-3soat-1 |
| Qarshiliklar (rezistor) | 0,00001-0,015 |
| Sig‘imlar (kondensator) | 0,00001-0,164 |
| Transformatorlar | 0,00002-0,064 |
| Drossel, induktivlik katushkalari | 0,00002-0,044 |
| Rele | 0,0005-1,01 |
| Yarimo‘tkazgich diodlar | 0,00012-0,5 |
| Tranzistorlar | 0,0001-0,9 |

Bir xil maqsad uchun qo‘llaniladigan elementlar xar xil ishonchlilik darajasida tayyorlanadi: yuqori (YU), o‘rta (O‘) va past (P).

O‘rta va past ishonchlilik darajasiga ega elementlar buzilish intensivligi, yuqori ishonchlilik darajasiga ega elementga nisbatan [Kid] oshiriladi:

λ = λΟ ⋅ Kid

Bu yerda Kid  - ishonchlilik darajasi koeffitsenti.

Yuqori darajali ishonchli elementlar 1 ga, o‘rta darajalardagilari 10 ga, past darajadagilari 100 gateng.

λΟ  jadval orqali aniqlanadi.

Buzilish intensivligi umumiy xolatda quyidagi formula aniqlanadi.

λ = λΟ ⋅ Kshd ⋅ Kid⋅Kyu⋅ K

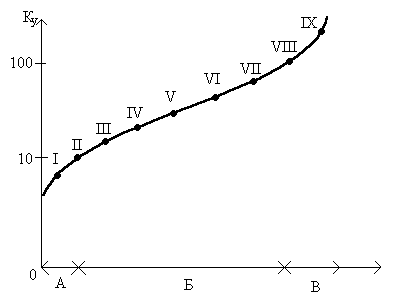
Bu yerda Kid – ishonchlilik darajasi koeffitsenti

Ksh – ishlatish sharoitini hisobga oluvchi koeffitsenti

Kyu – elektr yuklanuvchi koeffitsent

K – boshqa faktorlarni hisobga oluvchi koeffitsiyent

Elementlar buzilishiga ko‘proq mexanik va klimatik faktorlar sabab bo‘ladi: sovuq hav, issiqlik, namlik va boshqalar.



3–rasm. Ishlatish sharoiti koeffitsentini aniqlash uchun grafigik.

Elementlarni ishlatish sharoitidagi buzilishlar xavfini yaqinlashtirilgan (taxminiy) hisobini ishlash sharoiti koeffitsentini grafigi orqali aniqlash mumkin.

Ishonchlilik darajasini hisobga olingan holatidagi elementlar buzulishi xavfi.

λ= λ0⋅Ksh⋅Kid bo‘ladi,

bu yerda. λ0 –1 – javdaldan olingan buzilish xavfining minamal qiymati.

A- meyoriy (I tajribasharoiti)

B – meyoriy (II yerdagi qurilmalar, III – kesmalar, VI – avtomobil, V- poyezd, VI – togli joylar uchun qurilmalar)

V – fazaviy asboblar (VII – samalyotlar,VIII – raketalarning ilk nusxalari, IX – zamonaviy raketalar namunalari)

Misol: S(Kid =10) ishonchlilik darajasiga ega bo‘lgan yerdagi asboblar uchun qarshilklarni buzilish xavfini (intensivligini) aniqlang.

λ0= 0,0001⋅10-3, Kid=13

λ0= 0,0001⋅10-3 ⋅ 10⋅13 =0,13⋅10-3 buzilish/ soat

Nazorat savollari.

1.Buzilishlar intensivligi ishonchlilikka qanday ta’sir ko‘rsatadi?

2.Vaqt intervali oxirida 1000 ta maxsulot buzilmay ishlayotgan edi. 100 soat ichida ularni 100 tasi ishdan chiqdi. Buzilishlar intensivligini aniqlang.

3.Qanday ish sharoitlarida elementlarning ishonchlilik darajasi maksimal bo‘ladi?

AMALIY ISH ***5***. Avtomatik sistemalarni ekspluatatsiya sharoitida ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash

Bu gurux uchun ko‘p qo‘llaniladigan ko‘rsatkichlar: xizmat qilish muddati, kafolat muddati ishlash vaqtiga berilgan kafolat. Xizmat qilish muddati mahsulotni chegaraviy buzilish xolati sodir bo‘lguncha qadar ishlashning kalendar muddati. Mahsulot xizmat muddatida ko‘plab buzilishlar bo‘lishi mumkin, ya’ni past ishonchlilikka ega bo‘lib, uzoq muddat xizmat qilishi mumkin. Xizma qilish muddati ko‘rsatilganda shu muddat mobaynida birorta ham buzilish sodir bo‘lmaydi deb kafolat berib bo‘lmaydi, u faqat extimol qilinadi. Tizimning xizmat qilish muddati faqat u tashkil topgan elementlar xizmat muddatiga bog‘liq bo‘lmaydi balki ishlatishni sharoitlari, tizimning murakkabligi va texnologik tayyorlashishga ham bog‘liq bo‘ladi.

Kafolat muddati va ishlash vaqtiga berilgan kafolat – saqlash, ishlatish va transport orqali tashish qoidalariga rioya qilingan holdagi ishlash davri va ishlash muddatiga mos keluvchi tavsiflardir.

Kafolat muddati har doim mahsulotni umumiy xizmat qilish muddatidani kichik bo‘ladi.U qurilma ishonchlilik tavsifi bo‘lmay, iste’molchi va ishlab chiqaruvchi o‘rtasidagi muomalani belgilaydi. Agar maxsulot kafolat muddati ichida buzilsa ishlab chiqaruvchi unga yuridik ma’sul bo‘ladi va buzilgan mahsulotni ta’mirdan chiqarib beradi yoki uni boshqasi bilan almashtirib beradi.

Agar kafolat muddati tugagan bo‘lsa maxsulotni ishlatish mumkin emas deb bo‘lmaydi, chunki u zaxira ishonchliligiga ega bo‘lib, texnik jixatdan ishga yaroqli bo‘ladi. Kafolat muddati tugaganidan keyingi ishlatishdi ishlab chiqaruvchi ma’sul bo‘lmaydi.

**2. Elektron qurilmalarni saqlanishi va ta’mirlanish tavsiflarini ishonchlilik ko‘rsatkichlari.**

Ta’mirlanishga layoqatlilik mahsulotni tiklanish Tτ vaqtining o‘rtacha qiymati bilan tavsiflanadi.

Saqlanish buzilmay saqlanishning Tsaq o‘rtacha vaqti tavsifi bo‘lib, quyidagi formula orqali aniqlanadi.



bu yerda, Tsaq i - i–elementni buzilmay saqlanish vaqti; n - Tsaq aniqlanishi kerak bo‘lgan elementlar soni.

**3. Elektron qurilmalarni buzilmay ishlashi va ta’mirlanishiga layoqatliligini tavsiflovchi kompleks ko‘rsatkichlar.**

Bu gurux ko‘rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

1. Tayyorgarlik koeffitsenti;
2. Tezkor tayyorgarlik koeffitsenti;
3. Texnik foydalanish koeffitsenti

Tayyorgarlik koeffitsenti (K1) – rejali xizmat ko‘rsatkichlari oralig‘ida ixtiyoriy tanlangan vaqtda mahsulotni ishga layoqatli holatda bo‘lish extimolligi.

Tezkor tayyorgarlik koeffitsenti (-Kt.t) – ixtiyoriy vaqt mobaynida maxsulot vazifani bajarish uchun kerakli vaqt mobaynida buzilmay ishlay olish extimolligi. U.

Kt.l =Kt.tR(t)

Bu yerda R(t) – t vaqt mobaynida buzilmay ishlatish extimolligi.

Texnik foydalanish koeffitsenti (Kt.f) ishlashning namlangan vaqti va ishlamay qolgan vaqtini (nosozlikni topish va ta’mirlash) ko‘rsatadi.



bu yerda  - mahsulotni jamlangan ishlash vaqti; tuz – mahsulotni jamlangan ta’mirlanish vaqti; to – mahsulotga texnik xizmat ko‘rsatishni jamlangan vaqti

Nazorat savollari.

1. Buzilmay ishlash extimollik formulasini ko‘rsating.

2. Buzilish xavfini (intensivligi) aniqlovchi formulani ko‘rsating.

3. Birinchi buzilishgacha bo‘lgan ishlashning o‘rtacha vaqtini aniqlovchi

formulani ko‘rsating.

4. O‘rtacha ishonchlilik darajasi koeffitsenti nimaga teng?

5. Buzilish xavfi (intensivligi) ishonchlilikka qanday ta’sir

ko‘rsatadi?

**Elektron asboblar ishonchliligini hisoblash usuli.**

Radiodetallar va ulardan yig‘ilgan element asboblar ishonchliligini hisoblashdan mavjud usullari, ularni yig‘ishi bosqichlarida kutish ishonchliliklarni taxminiy baxosini olish imkonini beradi. U ushbu baxolash xisoblash yo‘li bilan olingan ishonchlilikni ommaviy tavsiflarini berilgan tavsiflar bilan taqqoslash imkonini beradi va ularni ishonchlilikni kutilgan qiymatlari bilan mos emasliklariga baxo beradi. Agar xisoblangan ishonchlilik talab qilingandan past bo‘lsa, uni oshirish uchun sxematik talab qilingandan past bo‘lsa, uni oshirish uchun sxematik, konstruktiv yoki texnologik xarakterga ega bo‘lgan choralar ko‘riladi.

Elektron asboblarini barcha element va komponentlari ishonchliligini hisoblash buzilishgacha bo‘lgan umumiy qiymatlar va buzilmay ishlash extimolligini ma’lum buzilishlar intensivligidan aniqlashga olib keladi.

1. Masala.

λ=0,002·10-3 (1/c) ega bo‘lgan rezistorni buzilishigacha o‘rtacha ishlashini To‘rt aniqlash

Xisobi: To‘rt =1/λ=(1/c) ga ega bo‘lgan rezistorni buzilishigacha o‘rtacha ishlashini To‘rt aniqlash.

Xisobi: To‘rt=1//λ=1/0,002·10-3 =5·10-5 soat

2. Masala 50 soatda

λ=0,05·10-3 1/soat ga ega bo‘lgan kondensatorini buzilmay ishlash extimolligini aniqlang.

Elektron asboblar hisoblash 2 turga bo‘linadi.

a) Taxminiy (sinovli)

b) to‘la (oxirgi)

# AMALIY ISH 7. Buzilishlarsiz ishlash vaqtining ishonchlilik ko‘rsatkichlarini intervalli baholarini olish.

Element va elektron qurilmalarni sinashda, ularni texnik shartlarga (TSH) mos kelishi tekshiriladi. Elementlar va elektron qurilmalar loyixalashtirish va ishlab chiqarish jarayonida har xil sinovlardan o‘tkaziladi.

Elektron qurilmalar ishonchliligi ishlab chiqrishda dastur asosida namuna elementlari ustida o‘tkaziladi. Dasturda mahsulot ko‘rsatkichlarini tekshirish usuli ko‘rsatiladi. Ba’zi turdagi radioelektron asboblarni tekshirish uchun quyidagilardan kelib chiqib soni tanlanadi.

a) sxemada 1000 – 4000 gacha elementi bo‘lgan asboblar uchun 2-4 ga namuna tanalanadi;

b) sxemada 1000 – 4000 gacha elementi bo‘lgan asboblar uchun 3-6 ta namuna tanlanadi;

v) sxemada 1000 tadan kam elementga ega bo‘lgan asboblar uchun 6 ta namna tanlanadi;

Sinash vaqti quyidagi formula orqali tanlanadi:

*Ntu = KTo‘re*

bunda, *To‘re* – buzilmay ishlashning o‘rtacha vaqti; *N -*  namunalar soni; tu - har bir namunani sinashning davomiyligi; k-sinov maqsadi bilan shartlangan koeffitsiyent.

Ishonchliligini sonli tavsiflarianiqligini oshirish uchun k-koeffitsiyentni oshirishga intilish kerak. K≥20 bo‘lishiga intilish kerak.

Sinov jarayonini o‘tkazish jarayonida nosozliklar (buzilishlar) ro‘yxati to‘ldiriladi.

Mahsulot turi (bloklar soni)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Bo‘linma \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_

Chizma raqami (shifr)\_\_\_\_\_\_ sinov o‘tkazish uchun ma’sul \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Zavoddagi raqami\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ishlab chiqarilgan vaqti\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Umumiy ishlagan vaqti (soatda) | Sinash shartlari (issiqlik, namlik, yorug‘lik va xakazo) | Nosozlik sababi | Buzilishni tashqi namoish bo‘lishi | Element turi va namunalari | Buzilgan element nomeri (sxemadagi) | Buzilishlar turlari | | Nozoslikni (buzilishni) bartaraf etish uchun nima qilindi | Ta’mirlanish sanasi | Qo‘shimcha ishlatil-gan vaqt | | Ilova |
| To‘satdan yoki sekin asta | Yaqqol yoki berkingan | Nozosozlikni topish | Ta’mirlash uchun |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |

Sinov tugaganidan keyin vaqt tuziladi korxona raxbari tomonidan tasdiqlanadi. Xatoliklarga tekshirish ma’lum bir sinash rejimlari orqali bajariladi. Sanash dasturini tuzishda tekshiralayotgan asboblarni; quyidagi rejimlari keltiriladi.

a) tashqi ta’sirlar (harorat, namlik, silkinish)

b) ko‘rsatilgan rejimlar davriylik sxemasi;

v) har hil rejimlarda asboblarni davomiy ishlashi;

g) iste’mol manbayining chegaraviy o‘lchamlari va bu manbalarda

asboblarning ishlash vaqti.

Sinashdan oldin va har bir sinash siklidan keyin ko‘rsatkichlar sinash dasturiga mosligi tekshiriladi.

Ishonchlilikka sinashda buzilishlar va nosozliklar analiz qilishga alohida e’tibor beriladi.

Namunalarni sinish vaqti chegaralanganligi sababli, ishonchlilikni sonli tavsiflari faqat ishonish chegarasi bo‘yicha hisoblanadi.

*To‘re* – buzilmay ishlashning o‘rtacha vaqti;

λ - buzilishlar xavfi (intensivligi;)

p(t) - aytib o‘tilgan ishonch koeffitsenti asosida buzilmay ishlash extimolligi, quyidagi formula orqali aniqlanadi.







bunda, t – sinalayotgan namunalarni o‘rtacha ishlatilgan vaqti t=Nu

C1 C2 – ishonch koeffitsentiga bog‘liq koeffitsentlar,

*e* - natural lagorifmlar asosi,

t – qurilma yoki apparatni taxminiy ishlash vaqti,

n – buzilishlar soni

n=0 bo‘lgan hollatlar uchun, ishonchlilik tavsiflarini aniqlovchi ishonch chegaralari quyidagi formula orqali aniqlanadi.



bu yerda So koeffitsentiga bog‘liq koeffitsent (jadvaldan olinadi)

Misol:

Tekshiralayotgan sinash natijalariga ko‘ra ishonchlilik tavsiflarini xisoblash. 100 ta ngamuna sinalgan, 100 ta buzilish qayd etilgan. Sinash muddati 1000 soat. Ishonch koeffitsenti r=0,9 bo‘lganda 100 soat uchun *To‘rt* va R(t) ishlash vaqtini aniqlang.

Yechim: N=100,n=10,tu=1000 soat,t=100 soat

Yuqorida ko‘rsatilgan formula orqali buzilmay ishlash vaqti yig‘indisi

Tx =Ntu=100x1000=105 soat

Jadvaldan r=0,9 va n=10 ni topamiz

*C1*=1,61 va *C2*=0,65

Formula orqali aniqlaymiz



Misol: 2000 soat mobaynida ikkita namuna sinalgan, buzilish sodir bo‘lmagan.

Ishonch (extimollik) koeffitsenti p=0,9 bo‘lgan xolda 100 soatda To‘r λ va r(t) ni aniqlang.

Ishlashni sinash vaqtining yig‘indisi.

Tx=Ntu = 2x2000=4000 soat

Sonli jadval orqali aniqlaymiz Co=2,3





**Nazorat savollari.**

1. Texnik nazorat nima?

2. Siz ishlab chiqarish jarayoniga nisbatan qanday texnik nazoratlarni bilasiz?

3. Siz davrlik bo‘yicha texnik nazoratni qanday turlarini bilasiz?

4. Siz nazorat natijalaridan foydalanish bo‘yicha texnik nazoratni qanday turlari bilasiz?

5. Sinov nima va u nima maqsadda o‘tkaziladi?

6. Qanday belgilar bo‘yicha sinovlar sinflanadi?

7. Sinovlarni ta’sir turi bo‘yicha xarakterlab bering?

# AMALIY ISH 8. Ishonchlilikni ekspotensial qonuniga masalalar echish

Taxminiy hisoblash uchun boshlang‘ich ma’lumot bo‘lib, har – bir guruxdagi ma’lum bir tipli elementlarni soni N va tipli elementlarni buzilish intensivliklarini λ, o‘rtacha qiymatlari xizmat qiladi.

Yig‘ilishi mo‘jallangan elektron asboblarni ishonchliligini (alohida hollarda), taxminiy hisoblash uchun foydalanish tajribasidan olingan analogik asboblarni ishonchliligi haqidagi ma’lumotlarni va elementlar umumiy sonini bilish yetarli bo‘ladi.

Qoida bo‘yicha taxminiy xisob, elektron sxemada turli variantlar analizi boryotganda eskiz loyixalash davrida bajariladi.

To‘la xisob ishlab chiqilgan sxema uchun buzilishlar intensivligiga bog‘lshiq xolda va ishlatilgan real elektrik, mexanik va qiymat sharoitlari ma’lumotlarini hisobga olgan holda bajariladi.

Amaliyotda taxminiy va to‘la xisoblar odatda asboblarni normal ishlash davri uchun bajariladi, ya’ni sistema va elementlarni buzilish intensivligi vaqt bo‘yicha doimiy deb taxmin qilinadi.

Sistemani buzilmay ishlash extimolligini aniqlash uchun unga kiruvchi barcha elementlarni buzilmay ishlash extimolligini bilish zarur, ularni buzilishlar xavfini ma’lum qiymatlari bo‘yicha ishonchlilikni eksponensial qonuni yordamida xisoblaydilar.

Sistema o‘ziga m tipli elementlarni n1,n2…, nm ta sonda va bunga mos holda λ1, λ2 ..., λ3 buzilishlar xavfi olgan olgan bo‘lsa.

Buzilmay ishlash extimolligi P(t)=e- λt =ye-t/To‘rt ni xisobga olib birinchi tipli element uchun R1 (t)=e-λt

Ikkinchi tipli element uchun P2(t)=e-λ2tm tipli elemen uchun Pm(t)=e- λmt

Barcha sistemani buzilmay ishlash extimolligi uchun



n: soni qo‘shilishi, λ; buzilishlar xavfiga yig‘indisi sistemasini buzilish xavfi λs deyiladi.

YA’ni,

λs=

Bundan kelib chiqqan holda sistema ishonchlilikni eksponensial qonuni kuyidagi kurinshga ega:

P(t)=e-λct yoki P(t)=e-1/Tso‘rt

Bu yerda: Tso‘rt – sistemani o‘rtacha buzilmay ishlash vaqti.

Asboblar ishonchliligini hisoblashda boshlang‘ich ma’lumotlar sifatida buzilishlar intensivlik qiymatlarini N, dagi turli gurux elementlarini, sistemaga kiruvchi har bir gurux elementlari olinadi. Ishonchlilikni hisoblash asboblar ishonchliligi buzilishigacha ishlash vaqti To buzilmay ishlash extimolligi P(t) asboblar ishonchliligini xarakterlovchi asosiy “kriteriyalar” ni topishdan tashkil topgan.

Hisobni quyidagi ketma – ketlikda amalga oshirish mumkin. Sistema elementlarini har – bir gurux elementlarini taxminiy soni N ni hisoblash yo‘li bilan gurux ichidagi deyarli bir – xil buzilishlar intensivligi bo‘yicha guruxlarga bo‘lish kerak.

Jadval bo‘yicha har bir gurux elementlarini buzilishlar intensivligi λi qiymatlarini o‘rnatish; sistemani umumiy buzilish intensivligiga har – bir gurux elementlari bilan kiruvchi buzilishlar qismini xarakterlovchi; λi Ni kattaliklarni xisoblash;

 formula bo‘yicha sistemani umumiy buzilish intensivligini aniqlash. Buzilishgacha ishlashini aniqlash To = 1/λs

Masala: To va P(t) sistema (ishonchlilik kriteriyalari chegaralarini 4.1. jadvalda keltirlgan ma’lumot) bo‘yicha hisoblash kerak bo‘lsin.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Gurux raqami | Elementlar | N, | λ · 10-3 (1/ch) | Niλi·10-3 (1/ch) |
| 1 | Rezistorlar | 300 | 0,0007 | 0,21 |
| 2 | Kondensatorlar | 260 | 0,00073 | 0,19 |
| 3 | Tranzistorlar | 77 | 0,0018 | 0,14 |
| 4 | Yarim o‘tkazgichlar | 83 | 0,009 | 0,75 |
| 5 | Rele | 18 | 0,0003 | 0,005 |
| 6 | Kommutasiyalaydiganlar | 21 | 0,00007 | 0,002 |
| 7 | Shtepselli razyemlar | 12 | 0,0002 | 0,002 |
| 8 | Payvandli bog‘lash | 913 | 0,01 | 9,13 |

Sistema barcha elementlari 8 guruxga bo‘lingan. Har – bir gurux elementlar sonini intensivligi buzilishlari ma’lum Nλi larni qiymatlarini topib jadvalga kiritamiz.

Jadvaldagi ma’lumotlar bo‘yicha quyidagini aniqlaymiz.



To = 1 / λs = 103 /10,45 = 96 ch.

Sistemani buzilmay ishlash extimolligi P(t)=0,47

**Elektron asboblar ishonchliligini to‘la hisoblash usuli.**

1) Buzilishlar intensivligini statik jadvali (P. 1.) bo‘yicha har bir element uchun λ0 tanlanadi [19].

2)Quyidagi formulalar bo‘yicha:

Kn=Rf/Rnom – rezistorlar uchun (P. 2.);

Kn=Up/Unom – kondensatorlar uchun;

Kr=Rr/Rnom  - yarim o‘tkazgichli asboblar uchun (tranzistorlar) (P. 4.);

 - yarim o‘tkazgichli diodlar uchun;

 - elektrovakuum asboblar uchun;

 - induktivlik o‘zaklar uchun - sxemadagi barcha elementlar uchun yuklama koeffitsentlari hisoblanadi;

3) K=f (Kn, t0) (P. 5.) grafiklari bo‘yicha buzilishlar intensivligini ish koeffitsentlari aniqlanadi.

Jadval. 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Element turi va nomlanishi | Ish rejimi | | Yuk.  koef. KN | Atrof  xarorati | λ0 10 – 6  1/soat | λn 10 – 6  1/soat | Izox |
| Fakt | Qo‘shim |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |



**10-Rasm. Buzilmay ishlash extimolligini vaqtga bog‘liqlik grafigi.**

4) formula bo‘yicha har bir element uchun mexanik elektrik yuklamalar tebranishlar namlik ish sharoitlarini ta’siri hisobga olingan holda λn hisoblanadi.

5) Olingan ma’lumotlar jadvalga kiritiladi.

6) λ∑ =λ1+λ2+…+λn barcha sxemasi uchun formuladan λ∑ hisoblanadi.

7) TC=1/λS formuladan buzilishgacha o‘rtacha ishlash aniqlanadi.

8) P(t)= (P. 3.) formuladan t ning turli qiymatlari uchun buzilmay ishlash extimolligi aniqlanadi.

9) Olingan ma’lumotlar bo‘yicha buzilmay ishlash extimolligini vaqtga bog‘liqligi quriladi.

Nazorat savollari.

1. Elektron asboblarni ishonchliligini hisoblash usullarini aytib o‘ting.
2. Ishonchlilikning taxminiy hisobi qachon o‘tkaziladi?
3. Ishonchlilikning to‘liq hisobi qachon o‘tkaziladi?
4. Elektr yuritma koeffitsiyenti nima ko‘rsatadi va ishonchlilikning to‘liq hisobida u qanday qo‘llaniladi?
5. λ - nima va u qanday aniqlanadi?
6. Mahsulotni buzilmay ishlashini vaqtga bog‘liqlik grafigi qanday quriladi?
7. Ishonchlilikni to‘liq va taxminiy hisoblari o‘rtasidagi farqni ko‘rsating?

# AMALIY ISH 9. Ishonchlilikni Puasson taqsimotiga masalalar echish

**Reja**

1. Veybull taqsimoti

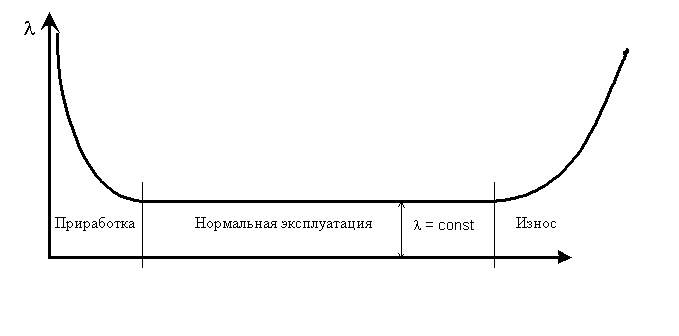
2. Eksponentsial taqsimot

3. Reley taqsimoti

4. Normal taqsimot (Gauss taqsimoti)

5. Ishonchlilikni hisoblashda taqsimot qonunlarini qo’llashga misollar.

Kopgina electron qurilmalar ekspluatatsiya malakasi va elektro mexanik qurilmalarning anchagina miqdori shuni ko’rsatadiki, ular uchun vaqtga bog’liq buzilishlar intensivligi bo’liqligi 3 turi xarakterli , bu qurilmalar 3 davrga mutanosibdir.



Rasm 3.1 . Vaqtga bog’liq buzilish intensivligi bog’liqligi.

Bu grafik analogli ekanini bilish qiyin emas , chunki x(t) funksiya grafigi Veybull qonuniga asoslangan. Berilgan vaqtga bog’liq buzilishlar intensivligi bog’liqligining 3 turi ikki parametrli Veybull ifodasi buzilishgacha tasodifiy tuzatish ifodasi ehtimoli uchun qo’llab topsa bo’ladi.

Bu ifodaga muvofiq buzilish moment ehtimoli

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image560.gif (3.1)

Bu yerda : v – forma parametri (v > 0);  - masshtab parametric.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image561.gif

Buzilishlar intensivligi quyidagi formula orqali topiladi:

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image562.gif (3.2)

Buzilishlarsiz ishning ehtimoli

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image563.gif (3.3)

Buzilishgacha bo’lgan o’rtacha tuzatish esa quyidagicha:

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image564.gif (3.4)

£ =1 bo’lganda Veybull qonuni ekspontsialga o’tadi , £ = 2 da esa Reley qonuniga o’tadi. £ <1 bo’lganda buzilishlar intensivligi monoton tarzda pasayadi, £ >1 bo’lganda esa monoton o’sadi. Veybull qonuni mexanik obektlar qatoriga juda yaqinlashadi, bu forsirlangan rejimda obektlar tezlashtirilgan tajribalarda ishlatilishi mumkin.

**2 Eksponentsial taqsimot**

£ =1 bo’lganda Veybull taqsimlanishining xususiy holi hisoblanib , buzilishlarsiz ishning ehtimolidir. Bu taqsimlanish bir parametrlidir, ya’ni hisob tenglamasini yozish uchun £ = const parametric yetarlidir. Bu qonun uchun teskari holat ham o’rinli : agarda buzilishlar intensivligi doimiy bo’lsa , unda buzilishlarsiz ishning ehtimoli , vaqt funksiyasi singari eksponentsial qonunga boysunadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image566.gif (3.5)

Esponentsial qonunda buzilishlarsiz ishning o’rtacha vaqti buzilishlarsiz ish interval taqsimlanishiq uyidagi formula bilan ifodalanadi:

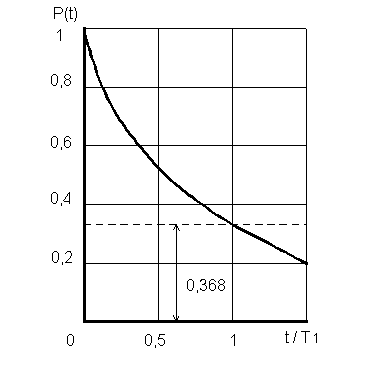
http://nadegnost.narod.ru/gif/Image567.gif (3.6)

(3.5) ifodadagi £ ni 1/T bilan o’zgartirib, quyidagiga ega bo’lamiz:

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image568.gif (3.7)

Shunday qilib, buzilishlarsiz ishning o’rtacha vaqti  bo’lgan holda eksponensial taqsimlanish holatida obekt ishga tushish onidan boshlab istalgan t momentgacha bo’lgan interval uchun buzilishlarsiz ishning ehtimolini topsa bo’ladi.

Intervaldagi buzilishlarsiz ish ehtimoli, o’rtacha vaqtdan oshuvchi eksponensial taqsimotdagi qiymat 0.368 ni tashkil etsin:



Rasm 3.2. eksponensial taqsimlanish grafigi.

Eskirish boshlanishigacha normal ekspluatatsiya davri davomiyligi  dan kam bo’lishi mumkin, ya’ni bu model uchun hisoblangan eksponental modeldan foydalansa bo’ladigan vaqt intervali , buzilishlarsiz ish o’rtacha vaqtidan kichik bo’ladi. Bu buzilishlarsiz ish disparsiyasidan foydalanib asoslash oson. Agarda tasodifiy kattalik t uchun f(t) ehtimoli va  o’rtacha qiymat berilgan bo’lsa, buzilishlarsiz ish vaqti dispersiyasi quyidagi formuladan topiladi:

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image571.gif (3.8)

Eksponentatsial taqsimlanish uchun quyidagi o’rinli:

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image572.gif (3.9)

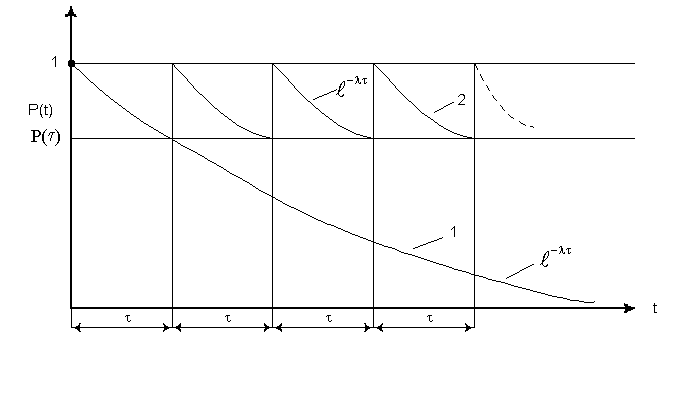
Bir necha o’zgartirishlardan so’ng quyidagiga ega bo’lamiz:

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image573.gif (3.10)

Shunday qilib, tuzatish ehtimoliy qiymat ehtimoliy qiymat http://nadegnost.narod.ru/gif/Image574.gif diapazonida mavjud, ya’ni t = 0 dan t = 2 oralig’ida. Ko’rib turganimizdek , obekt kichik t = 2 vaqt kesimini ham qayta ishlashga qodir £ = const saqlagan holda . lekin 2 intervalda buzilishlarsiz ish ehtimoli nihoyatda kichik:

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image575.gif

Shuni ta’kidlab o’tish kerakki, agarda obekt ishlab bo’lgan bo’lsa, unda £ = const saqlagan holda , buzilishlarsiz £ vaqtni taklif etamiz, bunda buzilishlarsiz ish keying vaqt taqsimlanishibirinchi yoqilish inidagidek £ = const bo’ladi. Shunday qilib, interval oxirida ishga yaroqli obekt o’chirilishi va ko’p marta xuddi shunday intervalda uning yangitdan yoqilishi http://nadegnost.narod.ru/gif/Image577.gif arrasimon egrilikda olib keladi. (3.3) Qolgan taqsimlanishlar bunday xususiyatga ega emas. Ko’rib chiqililgandan bir qarashda parodaksal xulosaga kelinadi. Butun t vaqt mobaynida qurilma eskirmaydi, unda qurilmalar profilaktikasini yoki alamashtirilishini tasodifiy buzilishlar uchun amalga oshirish maqsadga muvofiq.



Rasm 3.3. Buzilishlarsiz ish ehtimoli.

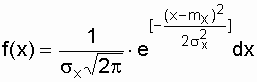
1 – t vaqt ichida uzluksiz ish ; 2 – t interval bilan bajarilgan ish .

Amaliyotda ko’pincha £ ≠ const , lekin bu holatda ham uni vaqtdan chegaraviy kesimlarida deb qabul qilsak bo’ladi. Bu narsa shunday oqlanadiki, chegaralangan vaqt davrida buzilishlar intensivligi o’zgaruvchisini katta xatoliklarsiz o’rtacha qiymat bilan alamashtirsa bo’ladi:

 (t) cr(t) = const.

**3. Normal taqsimot (Gauss taqsimoti)**

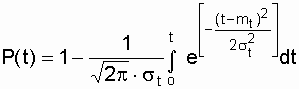
Normal taqsimlanish qonuni ehtimolining quyidagi ko’rinishi bilan xarakterlanadi:

, (3.14)

Bu yerda : ,  - mos ravishda matematik kutilma va tasodifiy x kattalikning o’tacha kvadratik kechikishi.

Elektr qurilmalarni tasodifiy kattalik ko’rinishida analiz qilganda, vaqtdan tasghqari, ko’pincha tok qiymati , elektr kuchlanishi ko’zga tashlanadi. Normal qonun, ikki parametrli qonun bo’lib, uni yozish uchun ,  larni bilish kerak.

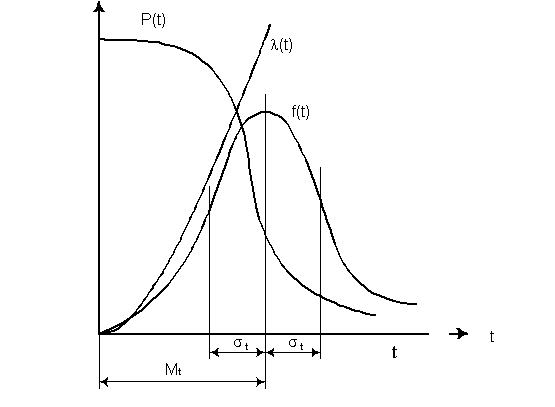
Buzilishlarsiz ish ehtimoli quyidagi formula orqali topiladi:

, (3.15)

Buzilishlar intensivligi quyidagicha topiladi:

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image588.gif.

3.5-rasmda  <<  holat uchun £ (t), P(t) va f(t) egriliklar keltirilgan , ular avtomatik boshqaruv tizimlari elementlari uchun xarakterli.



Rasm 3.5. Normal taqsimlash qonuni egriliklari.

Bu o’quv qo’llanmada faqatgina keng tarqalgan taqsimod qonunlari keltirilgan . Lekin bu qonunlardan tashqari yana bir qator qonunlar mavjud .

**4 Ishonchlilikni hisoblashda taqsimot qonunlarini qo’llashga misollar.**

Ishonchlilikni hisoblashda eng keng tarqalgan qonunlarni tadbiq etib chiqamiz .

3.5.1 Taqsimotning eksponensial qonuni asosida ishonchlilik ko’rsatkichlarini aniqlash .

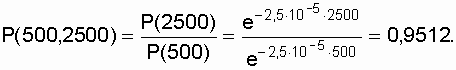
Misol . Obekt buzilishlar hosil bo’lish vaqti eksponensial taqsimot buzilishlar intensivligi £ = 2.5 \*  1/soat bilan berilgan bo’lsin.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image591.gif

T= 2000 soat bo’lganda tiklanmaydigan obekt asosiy ishonchlilik ko’rsatkichlarini toppish kerak.

 (2000) = 1 - R (2000) = 1 - 0,9512 = 0,0488.

Yechish: t = 2000 soat vaqt ichida buzilishlarsiz ishning ehtimoli quyidagiga teng:



T = 2000 soat vaqt ichida buzilishlar ehtimoli quyidagicha :

(2.5) ifodani qo’llagan holda , obekt 500 soat uzluksiz ishlaganligi sharti bilan 500 soatdan 2500 soat vaqt intervali oralig’ida buzilishlarsiz ish ehtimoli quyidagicha:

Buzilishgacha o’rtacha tiklanish

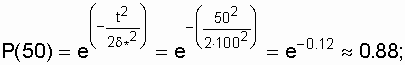
http://nadegnost.narod.ru/gif/Image593.gif

3.5.2 Reley taqsimoti asosida ishonchlilik ko’rsat kichlarini aniqlash.

Misol. Taqsimlash parameter V = 100 soat .

T = 50 soat uchun P(t), Q(t), £(t), T kattaliklar aniqlanishi kerak.

Yechish: (3.11),(3.12),(3.13) formulalardan foydalanib , quyidagiga ega bo’lamiz:



http://nadegnost.narod.ru/gif/Image595.gif;

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image596.gif;

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image597.gif

**Nazorat savollari:**

1. Veybull taqsimoti

2. Eksponentsial taqsimot

3. Normal taqsimot (Gauss taqsimoti)

# AMALIY ISH 10. Murakkab strukturali sistemalarni ishonchliligini hisoblash

**Reja:**

1. [Eksperimental ma’lumotlarni sinashni va qayta ishlashni rejalashtirish](#8.2._Планирование_испытаний_и_обработка)

2. [Ishonchlilik ko’rsatkichlarini interval baholash](#8.3._Интервальная_оценка_показателей_на)

**1.** [***Eksperimental ma’lumotlarni sinashni va qayta ishlashni rejalashtirish***](#8.2._Планирование_испытаний_и_обработка)

GOST 27.002-83 talablariga mos ravishda sinovlarni rejalashtirish, sinov effektivligini ta’minlovchi avvaldan qabul qilingan shartlar qatorini nazarda tutadi. Turli xildagi rejalarning shartli belgianishi uch ta simvolning barcha ko’rinishlarida kiritiladi.Ularning birinchisi – sinalayotgan obekt (qurilma) larning sonini N, ikkinchisi – ayni vaqtdagi (R) yoki o’chgan paytdagi (U) almashtirish (qayta tiklash) ni , uchinchisi – sinov davomiyligi (r yoki T ) ni ko’rsatadi.

Shunday qilib N ta obektni sinash uchun quyidagi 3 ta rejaga ega bo’lamiz:

(N, U, r) - r- otkaz gacha bo’lgan sinov, r N;

(N, U, T) – T – sinov davomiyligi;

[N, U, (r, T)]- ga teng bo’lgan sinov davomiyligi (=min (http://nadegnost.narod.ru/gif/Image843.gif)) T , http://nadegnost.narod.ru/gif/Image843.gif - r- otkazning momenti, T esa berilgan vaqt yoki yurish trayektoriyasi (km), yoki sikllar soni va hokazo.

Rejalar uchun aniq nuqta almashtirish (qayta tiklanish) orqali analogik ravishda kiritiladi:

(N, R, r); (N, R, T); [N, R, (r, T)].

(N, R, r) – rejasida (N, U, r) – rejasidan farqli ravishda , r lar soni ko’proq bo’lishi mumkin (N=1).

Taqsimlash qonunini aniqlash yoki tasdiqlash quyidagi tartibda bo’ladi :

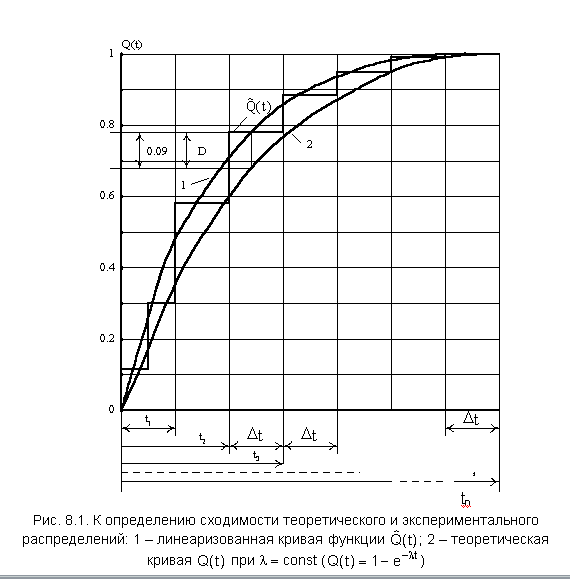
-Tajribali ma’lumotlarni tayyorlash ;

-Ishonchlilik ko’rsatkichlari baholanishining gistogrammalarini tuzish ;

-Taqsimotning nazariy qonunlari bilan gistogrammalarni approksimatsiya qilish va parametrlarini aniqlash ;

Kriteriyalar asosida taqsimlash qonunlarining ruxsat etilganlik darajasini tekshirish

Ma’lumotlarga asosan ishonchlilik ko’rsatkichlarining izlanayotgan gistogrammalari tuziladi, undan so’ng gistogrammalar approksimatsiyalanadi (8.1-jadval)

Approksimatsiyaning ko’rinishiga qarab , otkaz lar vaqtini taqsimlash qonunlarini o’rnatish mumkin

Eksponentsial qonun uchun ko’proq  (t) grafik yaqqol namoyon eta oladi. Agar analiz qilinayotgan bog’liqlik const bo’lsa (2.2- rasmga qarang), unda bu eksponentsial qonun.

8.1-jadval

Taqsimlash qonunlari gistogrammalarini tuzish uchun eksperimental ma’lumotlar

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № p/p | 1 | 2 | ... | i | ... | k |
| ti, ch |  |  |  |  |  |  |
| http://nadegnost.narod.ru/gif/Image853.gifsht |  |  |  |  |  |  |
| http://nadegnost.narod.ru/gif/Image854.gif |  |  |  |  |  |  |
|  ti, ch |  |  |  |  |  |  |
| http://nadegnost.narod.ru/gif/Image848.gif, sht. |  |  |  |  |  |  |
| http://nadegnost.narod.ru/gif/Image855.gif, 1/ch |  |  |  |  |  |  |
| http://nadegnost.narod.ru/gif/Image856.gif, 1/ch |  |  |  |  |  |  |

Statik qayta ishlash natijasida olingan gistogrammalarni Q(t) approksimatsiyalash namunasi 8.1-rasmda ko’rsatilgan

2-qiyalikni tuzish uchun  belgilash,8.1-jadvalda keltirilgan eksperimental ma’lumotlar asosida chizilgan http://nadegnost.narod.ru/gif/Image504.gif grafikdan aniqlanadi. To’liq grafik 2.3-rasmda tasvirlangan.Vaqt chizig’ining asosiga parallel ravishda yo’nalgan, grafikning chiziqli qismi eksponentsial modelning yechimi hisoblanadi, ya’ni  = const.

Eng kata ta’qiqlash D 1 va 2 egri chiziqlar orasida aniqlanadi. Kuzatuvlar vaqtida Fiksirlangan otkaz lar hajmi n

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image862.gif

Formula boyicha aniqlanadi.

**2.** [***Ishonchlilik ko’rsatkichlarini interval baholash***](#8.3._Интервальная_оценка_показателей_на)

Ekspluatatsiya qilish jarayonida olingan ishonchlilikni baholovchi statik ma’lumotlar soni prinsipial ravishda cheklangan. Cheklangan hajm boyicha olingan baholashni aniqlovchi ma’lumotlar yuqori darajada taqribiy bo’lishi ham mumkin.Shuning uchun bu baholashlar bekor qilinishi, baholanayotgan parametrning haqiqiy belgilanishii boyicha tasodifiy birliklar hisoblanadi.

Shubhasiz, kuzatuvlar sonining ortishi bilan baholash ko’rsatkichlarining tasodifiy xatoliklari kamayadi. Tajribali ma’lumotlar asosida belgilangan intervalda ishonchlilik ko’rsatkichlarini baholashning maxsus usuli qo’llaniladi.

Otkazgacha bo’lgan o’rtacha ishlashning haqiqiy

qiymati T0 tashkil qiladi deb , otkazgacha bo’lgan umumiy o’rtacha ishlash esa

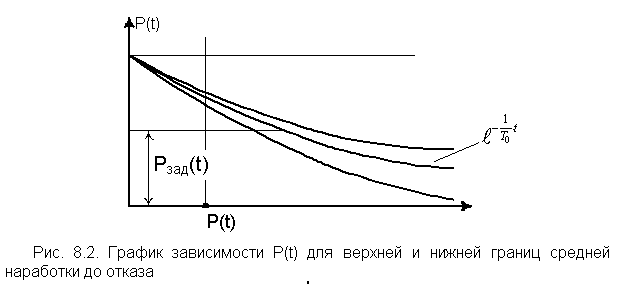
http://nadegnost.narod.ru/gif/Image866.gif

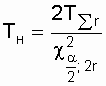
deb tasavvur qilamiz. Bu yerda n – sinov vaqtidagi otkaz lar soni, ti – i-otkazgacha bo’lgan ishlash. N – qancha kam bo’lsa, T0 va http://nadegnost.narod.ru/gif/Image867.gif orasidagi farq shuncha ko’p, ya’ni intervallar farqi mavjud.

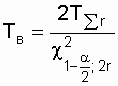
Ma’lumki, eksponentsial qonun uchun

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image878.gif va http://nadegnost.narod.ru/gif/Image879.gif

Hamda ishonchlilikni baholash ehtimolligining yuqori va quyi belgilanishi quyidagi ko’rinishga ega



http://nadegnost.narod.ru/gif/Image880.gif, 

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image880.gif, 

8.2-rasmdan ko’rinib turibdiki, amaliy jihatdan Pn(t) ni aniqlash juda muhim. Agar Pn(t) qiymat 0 dan t gacha bo’lgan vaqt intervalida Pzad(t) ishonchlilikni qoniqtirsa, unda haqiqiy qiymat

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image885.gif

Bunda 0 dan t gacha bo’lgan vaqt intervalidagi analiz qilinayotgan qurilmaning zahirasi haqida so’z bormoqda.

Tn va Tv ni aniqlash uchun (8.3) va (8.4) summar ishlash qiymati http://nadegnost.narod.ru/gif/Image886.gif ni aniqlash zarur.

8.1 – jadvalda sinovlar o’tkazishning keng tarqalgan rejalari uchun summar ishlashni hisoblash formulalari keltirilgan.

8.1-jadval. Sinovlar o’tkazishning keng tarqalgan rejalari uchun summar ishlashni aniqlash

|  |  |
| --- | --- |
| Sinovlar rejasi | Summar ishlash http://nadegnost.narod.ru/gif/Image887.gif, ch |
| (NUr) | http://nadegnost.narod.ru/gif/Image887.gif= http://nadegnost.narod.ru/gif/Image888.gif |
| (NUT) | http://nadegnost.narod.ru/gif/Image887.gif= http://nadegnost.narod.ru/gif/Image889.gif |
| NU(r, T) | http://nadegnost.narod.ru/gif/Image890.gifhttp://nadegnost.narod.ru/gif/Image887.gif=http://nadegnost.narod.ru/gif/Image891.gif http://nadegnost.narod.ru/gif/Image892.gifhttp://nadegnost.narod.ru/gif/Image887.gif=http://nadegnost.narod.ru/gif/Image893.gif |
| (NRr) | http://nadegnost.narod.ru/gif/Image887.gif= http://nadegnost.narod.ru/gif/Image894.gif |
| (NRT) | http://nadegnost.narod.ru/gif/Image887.gif= NT |
| NR(r, T) | http://nadegnost.narod.ru/gif/Image895.gifhttp://nadegnost.narod.ru/gif/Image887.gif= http://nadegnost.narod.ru/gif/Image894.gif http://nadegnost.narod.ru/gif/Image892.gifhttp://nadegnost.narod.ru/gif/Image887.gif= NT |

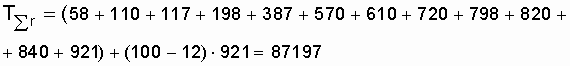
Yechilishi :

Vazifaning shartidan ko’rinib turibdiki, kuzatuvlar - (N, U, r) rejasi boyicha tashkil qilingan.

N = 100, http://nadegnost.narod.ru/gif/Image897.gif= 921 soat.

8.1 – jadvalda ko’rsatilgan reja boyicha barcha qurilmalarning summar ishlashini aniqlaymiz :

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image898.gif; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image899.gif;



**Nazorat savollari:**

1. Elementlarni turli usullarda zahiralashda qayta tiklanayotgan tizimning ishonchliligi

2. [Birlamchi](#8.1._Документация_для_сбора_первичной_и) ma’lumotlarni yig’ish uchun hujjatlar

3. [Eksperimental ma’lumotlarni sinashni va qayta ishlashni rejalashtirish](#8.2._Планирование_испытаний_и_обработка)

4. [Ishonchlilik ko’rsatkichlarini interval baholash](#8.3._Интервальная_оценка_показателей_на)

**Tajriba ishlarini bajarishning umumiy tartibi.**

**Tajriba ishlarini bajarish qoidalari.**

1.1 TAJRIBA ISHI ni bajarishga nazariy kursning tegishli qismini о‘rganib chiqish talablari qо‘yiladi. Aks xolda, ular о‘qituvchi belgilagan kun, soatda qayta sinovdan о‘tib, ishga qо‘yiladi.

1.2 Ish bajarishga ruxsat olgan talabalar Tajriba uskunasida berilgan sxemani yig‘ishadi. Sxema tо‘g‘riligini о‘qituvchi tekshirgandan sо‘ng, talabalar tajribani boshlaydilar. Bunda oldindan tayyorlangan jadvalga olingan о‘lchash natijalari tо‘ldiriladi.

1.3 Talabalar ishning natijalarini mustaqil taxlil qilishadi va shu asosda xisobot tuzishadi. Xisobotda elektr sxemalarining elementlari GOST bо‘yicha chizilishi shart. Hamma bog‘lanishlarning egri chiziqlari millimetrli qog‘ozda leykalalar yordamida bajarilishi kerak.

1.4 Har bir talaba keyingi mashg‘ulotga kirishdan oldin, о‘tkazilgan TAJRIBA ISHI ning xisobotini tayyorlab, uni topshirgan bо‘lishi shart. Aks xolda, u Tajriba mashg‘ulotiga qо‘yilmaydi.

1.5 Tajriba uskunasiga yetkazilgan moddiy zarar uchun talabalar tо‘la javobgardirlar.

**2. Tajriba ishlarini bajarishda texnika xavfsizlik qoidalari.**

2.1. Talabalar Tajriba mashg‘ulotiga kirishdan oldin texnika xavfsizligi qoidalarini о‘rganishlari shart. Texnika xavfsizligi qoidalari о‘qituvchi tomonidan о‘rgatiladi va bu kafedraning maxsus daftariga qayd etiladi.

2.2. Elektr sxemalari faqat ximoyalangan о‘lchovchi simlar yordamida yig‘iladi. Ochiq simlardan foydalanish qa’tiy man etiladi.

2.3. Tajriba uskunasiga kuchlanishni faqat о‘qituvchi ulashi mumkin.

2.4. О‘qituvchi tekshirmagan elektr sxemani, asbobni ulash mutlaqo mumkin emas.

2.5. Tajriba paytida elekt zanjir elementlarining ochiq qismlarini ulash mumkin emas.

2.6. Tajriba tajribasi tugagandan keyin kuchlanish albatta uzilishi kerak va buni о‘qituvchi tekshiradi.

TAJRIBA ISHI 1. Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini tajriba asosida ishlash vaqtini hisoblash

Reja:

1. Qayta tiklanmaydigan zaxiralangan tizim ishonchliligi.

2. Doimiy yoqilgan va to’liq karralangan zaxiralarning umumiy zaxiralanishi.

3. Yuklangan dublar tizimining ishonchliligi.

**1. Qayta tiklanmaydigan zaxiralangan tizim ishonchliligi.**

Tizimni ekspluatatsiya qilishda uni ishonchliligini oshirish uchun sxemaga qo'shimcha elementlar qo'shish usuli keng tarqalgan. Ular asosiy elementlar bilan zaxiralangan tizim deganda shunday tizimga aytiladiki, har qanday asosiy element va barcha analiz qilinayotgan elementlar zaxirasi rad etgandagina rad etish hosil bo’ladi. Zaxiralashning ko’p tarqalgan usullaridan biri 5.1 – rasmda ko’rsatilgan.

Umumiy zaxiralanganda asosiy obekt(tizim) to’laligicha zaxiralanadi, aloxida zaxiralanganda esa – tizimning alohida qismlari zaxiralanadi. “m” karrali zaxiralash deganda zaxiralangan obektlar soni asosiy songa munosabati tushuniladi. To’liq karali zaxiralashda m kattaligi to’liq son hisoblanadi. (Masalan agar m=2 bo’lsa asosiy obektga 2 ta zaxira to’g’ri keladi). Drob karrali zaxiralashda qisqarmaydigan sonli drob hosil bo’ladi. Misol uchun m=4/2 bolganda zaxiralangan obektlar soni 4 ta, asosiy 2, obektning umumiy soni 6 ta. Drobni qisqartirish mumkin emas, chunki yangi munosabat butunlay boshqa fizik fikrni keltirib chiqaradi.

Kiritish usuliga ko’ra zaxiralash doimiy va aralashilgan zaxiralash turlariga bo’linadi. Doimiy zaxiralashda zaxiralangan obektlar yuklamaga doimiy ulangan bo’ladi. Aralashilgan zaxiralashda asosiy obektlar (yuklamaga ulanadi) ular ishdan chiqqandan so’ng aralashadi.

**2. Doimiy yoqilgan va to;liq karralangan zaxiralarning umumiy zaxiralanishi**

Zaxiralangan sxema 5.2 – rasmda keltirilgan.

Berilgan sxema asosiy “0” elektr zanjirning “n” ketma – ket ulangan elementlarini ko’rsatilgan. Unga parallel holda “m” zaxiralangan zanjir ulangan. U ham asosiy zanjirdagidek elementlar parametriga ega.

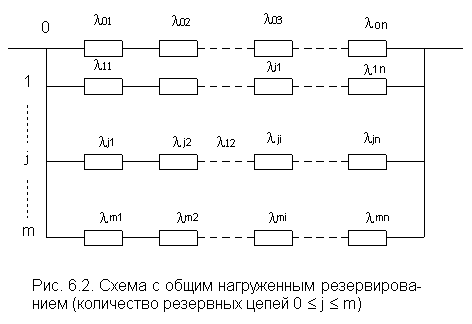
Quyidagilar orqali analizni bajaramiz

1. Elementlarning ishdan chiqishi tasodifiy va mustaqil hodisa hisoblanadi;
2. Ishga tushirish qurilmasi idial (ularning ishonchliligi P(t)=1, asosiy va zaxira zanjiri teng ishonchli);
3. Zaxiralangan tizimning remonti taqiqlangan;

Qabul qilingan kattaliklardan kelib chiqib (4.1) formuladan foydalanib asosiy va zaxiralangan zanjirlarning rad etmay ishlash ehtimolligini aniqlaymiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image669.gif, (5.1)

Bu yerda: http://nadegnost.narod.ru/gif/Image670.gif- rad etmay ishlash ehtimolligi; i – asosiy “0” element zanjiri; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image671.gif- rad etmay ishlash ehtimolligi; i – element j;



Barcha bir xil nomli elementlar barcha zanjirlarda bir xil parametrlarga ega va bir xil sharoitda joylashadi, shuning uchun ularning ishonchliligi bir xil t vaqtda bir xil bo’ladi. O’z o’rnida barcha zanjirlar uchun.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image673.gif. (5.2)

Analiz qilinayotgan zanjirlarning ishdan chiqish ehtimoli o’z o’rnida yorib boriladi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image674.gif. (5.3)

Tizimning ishdan chiqish tushunchasiga oydinlik kiritib olamiz. U ishdan chiqishi mumkin, mumkin qachonki asosiy zanjir va barcha zaxiralar ishdan chiqsa. O’z o’rnida bu holat matematik ko’rinishda quyidagicha yoziladi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image675.gif(5.4)

Bu yerda: Qo(t) – asosiy zanjirning ishdan chiqish ehtimolligi.

Barcha zanjirlar bir xil va bir xil sharoitda joylashganligi uchun

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image676.gif

bo'ladi. Shunda tizimning ishdan chiqish ehtimolligi

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image677.gif. (5.5) ko’rinishda bo’ladi.

5.3 formuladan foydalangan holda quyidagilarni yozamiz

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image678.gif(5.6)

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image679.gif. (5.7)

Zaxiralangan tizim 2 ta o’zaro mos keladigan holatdan birida joylashishi mumkin. – ish holatida, bunda hech bo’lmaganda 1 ta zanjir ish holatida bo’ladi, va ishdan chiqish holati bunda barcha m+1 zanjirlar ishdan chiqadi. O’z navbatida quyidagicha matematik ko’rinishda bo’ladi.

R(t) + Q(t) = 1.

Natijada m+1 zanjirlar miqdori tizimning ishdan chiqmasdan ishlash ehtimolligi quyidagiga teng bo’ladi;

R(t) = 1 - Q(t); http://nadegnost.narod.ru/gif/Image680.gif. (5.8)

http://nadegnost.narod.ru/gif/Electr10.gif= const, bo’lganda har bir zanjir ko’rinishi

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image681.gif bu yerda

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image682.gif. (5.9)

Unda 5.8 formula o’rniga

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image683.gif, (5.10) ni yozamiz

Bu yerda http://nadegnost.narod.ru/gif/Image684.gif- asosiy zanjirning ishdan chiqmay ishlash ehtimolligi.

Zaxiralangan tizimning ishdan chiqishigacha bo’lgan o’rtacha ishlashi

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image685.gif.

Bazi o’zgartirishlardan so’ng [13, 15] dan quyidagilar kelib chiqadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image686.gif; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image687.gif. (5.11)

Tizimning ishdan chiqish jadalligi bizga ma’lum bo’lgan quyidagi formula orqali aniqlanadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image688.gif.

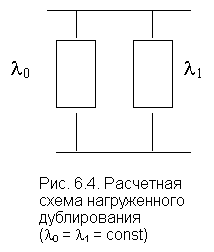
Umumiy yuklangan zaxiralashni uni ishonchliligidagi yutuqni yanada tushinarliloq ko’rinishi uchun (5.3 – rasm) uni grafigini tuzamiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image689.gif. (5.12)

.

1. **Yuklangan duplar tizimining ishonchliligi.**

Umumiy yuklangan zaxirali to’la karrali m=1 yuklangan dublarda eng ko’p uchraydigan usuli hisoblanadi. Bunda yuklama ostida bo’lgan asosiy bitta zanjirga bitta zaxiralangan zanjir to’g’ri keladi. 5.4 – rasmda ishonchlilikning hisob sxemasi tasvirlangan.



5.4 – rasm. Yuklangan dublarning hisob sxemasi.

Tizimning ishdan chiqmaslik ehtimoli 5.10 formulaga qoyamiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image691.gif, (5.13)

Bu yerda Ro(t) – asosiy zanjir (http://nadegnost.narod.ru/gif/Image692.gif) ishdan chiqmaslik extimolligi.

Tizimni ishdan chiqmasdan avvalgi o’rtacha ishini (5.11) formula orqali aniqlaymiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image693.gif.

Tizimni ishdan chiqish intensivligini vaqt orqali aniqlaymiz.

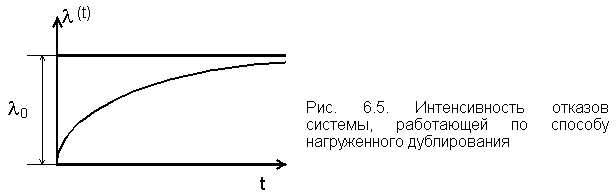
http://nadegnost.narod.ru/gif/Image694.gif. (5.14)

(5.14) formulaga boshlang’ich (5.13) formulaga qoyamiz. Bir qancha soddalashtirishtirishlardan so’ng quyidagiga ega bo’lamiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image695.gif. (5.15)

(t) grafikni yasash uchun (5.5 – rasm ) ushbu funksiyaning oxirgi qiymatlarini aniqlaymiz:

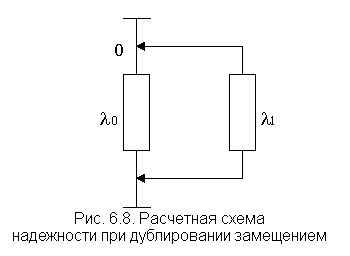
http://nadegnost.narod.ru/gif/Image696.gif; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image697.gif.



5.7 – rasm. Aralashilgan dublar tizimi sxemasi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image703.gif

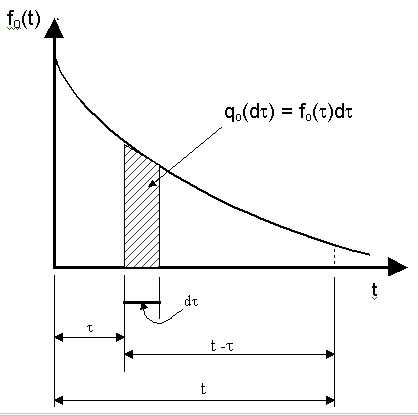
http://nadegnost.narod.ru/gif/Image704.gifni hisobga olib analiz qilinayotgan tizim (5.8) rasmdagi ko’rinishni oladi.



5.8 – rasm aralashilgan dublarning ishonchliligini hisoblash sxemasi.

t vaqt oralig’ida sodir bo’lishi mumkin bo’lgan xodisalarni ko’rib chiqamiz.

1. Asosiy zanjir t vaqt oralig’ida yaxshi ishladi va zaxiralangan zanjirni yoqish talab qilinmadi. Ro(t) – tizimning bu rejimda ishlash extimolligi.
2. Asosiy zanjir faqatgina t oraliqda ishlab o’tdi va ishdan chiqdi. Bunda dar xol 2 – rejm ishga tushishi uchun 2 ta xodisa bir – biriga mos tushishi kerak – asosiy zanjirning ishdan chiqishi va yuklama ostida bo’lgan zaxiralangan zanjirning muvofaqqiyatli ishga tushishi. Matimatik baholashda bu xodisalarning ehtimolligi hisoblanadi.



5.10 – rasm.  (t) funksiya aralashilgan duplar tizimi grafigi. (-----------yuklangan duplar).

To’la extimollik formulasi [11] ga mos holda t vaqt oralig’ida tizimning ishdan chiqish extimolligini analiz qilish quyidagicha aniqlanadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image707.gif,

Bu yerda P1/0(t,  ) – t vaqt oralig’ida “1” zanjir ishdan chiqish extimolligi, bunda asosiy zanjir “0” r momentida sodir bo’lgan bo’lishi kerak. Shartdan kelib chiqib zaxiralangan zanjir “1” ishga tushishi momentigacha o’z ishonchliligini yo’qotmaydi. Asosiy zanjirning ishdan chiqishi zaxiralangan zanjirning ishga tushishi 0 dan t interval oralig’ida sodir bo’lishi mumkin.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image708.gif. (5.16)

Shunday qilib ikkita gipotezani hisobga olib to’la extimollik formulasi asosida tizimning ishdan chiqmay ishlash extimolligini yozamiz.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image709.gif. (5.17)

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image710.gif,

Ekanligini bilgan holda,

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image711.gif; (5.18), (5.19)

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image688.gif.

5.18 formuladan foydalanib bazi o’zgartirishlardan so’ng quyidagilarga ega bo’lamiz,

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image713.gif. (5.20)

TAJRIBA ISHI 2. Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy ko‘rsatkichlari, ishdan chiqishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqtini tajriba asosida aniqlash

1. Aralashilgan umumiy zaxiralash.
2. Tizimda alohida va barcha elementlarning to’liq karrali zaxiralanishining ishonchliligi.
3. Sozlanmaydigan tizimlarni aralash zaxiralash.

**Tizimda alohida va barcha elementlarning to’liq karrali zaxiralanishining ishonchliligi.**

Bu xolatda ishonchlilik hisobi sxemasi 5.13 – rasmda ko’rsatilgan.

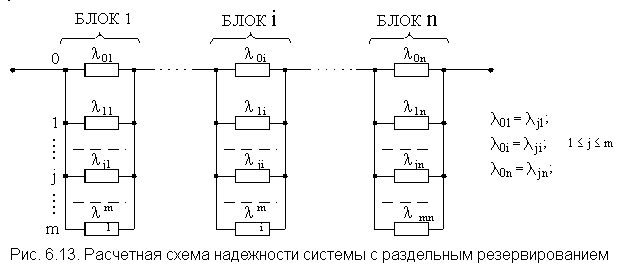
Bu tizimning ishdan chiqishiga har qanday blokning ishdan chiqishi sababi bo’lishi mumkin. P blok tizimining ishchanlik xolatini tizimningishchanligi holatiga mos. O’z o’rnida har bir blokning ishdan chiqmasligi ehtimoli malum bo’lsa unda tizimning ishdan chiqmaslik ehtimolligi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image735.gif. (5.21)

5.1 bo’limdagi hisob kitob nati;alaridan foydalanamiz(5.2 – rasm). Sxemani (5.2 – rasm) yanada qulayroq sxemada (5.14 – rasm) har bir zanjirning ishdan chiqmay ishlash extimolligini 5.1 formula orqali aniqlaymiz. Sxema elementi sifatida (5.14 – rasm) qabul qilingan.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image736.gif;

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image737.gif; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image738.gif.

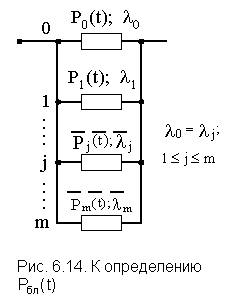


5.13 – rasm. Alohida zaxiralangan tizimning ishonchlilik hisobi sxemasi.

5.13 va 5.14 – rasmlardagi bir bok sxema strukturasi bir biriga mos . o’z o’rnida , tizimda alohida va barcha elementlarning to’liq kerrali zaxiralanishi ishonchliligi blokning ishdan chiqmaslik extimolligi formulasidan aniqlanadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image739.gif, (5.22)

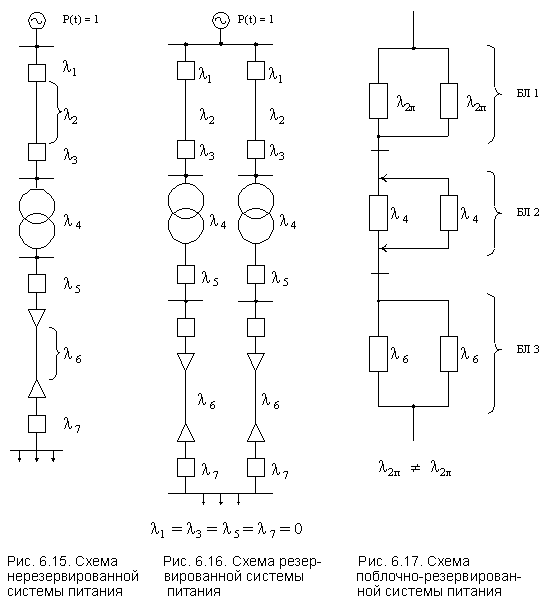
Bu yerda http://nadegnost.narod.ru/gif/Image740.gif-asosiy element ishdan chiqish ehtimolligi.



**Sozlanmaydiga tizimlarni aralash zaxiralash**

Amaliyotda ko’p hollarda alohida elementlar ishonchliligini oshirish tizimni zaxiralashning turli usullari mavjut. Bunda faqat ishonchlilik masalalari balki iqtisodiy masalalar ham qoyiladi. Bu usuldagi zaxiralashni aniq bir misolda analiz qilib ko’ramiz.

Bunday tizim berilgan t vaqtda talab qilinayotgan elektr taminot ishonchliligini taminlay olmaydi. Transformatorlar potstansiyada – aralashilgan dubl(5.16 – rasm). VL blokida – yuklangan dublar.



Ishdan chiqish tushunchasini ko’rib chiqamiz. Berilgan tizimning ishchanligi agar 3 ta blokning ishchanlik holati mos tushsa bo’ladi: VL transformator podstansiyalari va blok kabellari hisob sxemasi 5.17 rasmda ko’rsatilgan. O’z navbatida bu tizimning ishdan chiqmaslik extimoli.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image750.gif

Bu yerda  http://nadegnost.narod.ru/gif/Image751.gif; http://nadegnost.narod.ru/gif/Image752.gif.

VLL va VLP har xil ishonchlilik xarakteristikalariga ega bo’lganligi uchun bu blokni ishdan chiqmaslik ehtimolligi (5.13) standart formula orqali aniqlab bo’lmaydi. Boshqa formuladan foydalanish maqsadga muvofiq bo’ladi. Agar ikkala zanjirda ishdan chiqishlar mos kelsa 1 – blok ham ishdan chiqadi.

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image755.gif,

O’z navbatida

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image756.gif.

Shunday qilib,

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image757.gif,

Ishdan chiqgunga qadar ishlashi

http://nadegnost.narod.ru/gif/Image758.gif.

**Nazorat savollari:**

1. Qayta tiklanmaydigan zaxiralangan tizim ishonchliligi.

2. Doimiy yoqilgan va to’liq karralangan zaxiralarning umumiy zaxiralanishi.

3. Yuklangan dublar tizimining ishonchliligi.

4. Aralashilgan umumiy zaxiralash.

# TAJRIBA ISHI №3. Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash

**Ishning maksadi:** Elektron qurilmalar ishonchliligini baxolashning usullari bilan tanishish.Elektron qurilmlar va datchiklar ishonchliligini sonli qiymatlarini baholash.

Ishonchlilik kо‘rsatkichlari faqat sifatini belgilovchi ishonchlilik kо‘rsatkichladir, ishonchlilik tо‘g‘risida tо‘liq ma’lumot beradi, lekin mahsulot ishonchliligi haqida sonli qiymatlarni barcha olmaydi. Mahsulot ishonchliligini analiz qilishda va taqqoslashda ishonchlilikni hisoblashda, tizimni tо‘g‘ri ishlash ehtimolligini oshirishda va ta’mirlash muddatlarini aniqlashda, hamda texnik va moliyaviy hisoblashlarda ishonchlilikni sonli qiymatlarini baholash zarur.

Ishonchlilik kо‘rsatkichlarini tо‘rtta guruhga ajratish mumkin:

1. Elektron qurilmalarni buzilmaslik tavsiflarini hisoblash uchun ishonchlilik kо‘rsatkichlari;

2. Uzoq muddat hizmat qilishini kо‘rsatuvchi kо‘rsatkichlar;

3. Saqlanish va ta’mirlanish layoqatlilikni tavsiflovchi kо‘rsatkichlar;

4. Mahsulotni buzilmasligi va ta’mirlanishga layoqatliligini tavsiflovchi kompleks kо‘rsatkichlar.

Buzilmay ishlash ehtimolligi – ta’mirlanadigan va ta’mirlanmaydigan

**2.Qurilmalar buzilmaslik xarakteristikalarini**

**hisoblash uchun elektron qurilmalar ishonchliligini kо‘rsatkichlari**

Maxsulotlar uchun R(t) buzilmay shlash ehtimolligi umumiy kо‘rsatkich bо‘lib sodir bо‘lmasligini bildiradi.

Uni quyidagicha aniqlanadi:



bu yerda N(t) - oxirgi oralig‘ida buzilmay ishlayotgan mahsulotlar soni:

t, No – boshlang‘ich vaqt oralig‘ida buzilmay ishlayotgan mahsulotlar soni.

Misol:

Berilgan: t=1500 soat No=200, N(t)=190

P(t) ni aniqlang.

Yechim 

Ta’mirlanmaydigan maxsulotlarni buzilmaslik tavsifini hisoblashda, yana ikkita kо‘rsatkichdan foydalaniladi: buzilish intensivligi (xafliligi) va birinchi buzilishgacha bо‘lgan о‘rtacha ishlash vaqti.

Buzilish intensivliligi (xafliligi) () deb buzilgan maxsulotlar sonnini vaqt birlgi buzilmay ishlayotgan maxsulotlar о‘rtacha soniga ayttiladi.

U quyidagcha ifodalanadi:

Bu yerda λ

Nо‘.m=

Δt - vaqt oralig‘ida bizilmay ishlayotgan maxsulotlar soni.

Ni-Δt vaqt oralig‘ining boshlanishida buzilmay ishlayotgan maxsulotlar soni;

Ni+1-Δt vaqt oralig‘ining oxirida buzilmay ishlayotgan maxsulotlar soni;

Δn - vaqt mobaynida buzilgan maxsulotlar soni;

Δt- buzilishlar aniqlanadigan vaqt oralig‘i;

Misol: 1600 ta maxsulot ishlayotgan edi Δt=200 soat ichida 200 tasi ishdan chiqdi.

Buzilish intensivligini aniqlang.

Yechim: λ≈

Buzilish intensivligi elementlar sifatini tо‘liq tavsiflaydi, u sinovlar orqali yoki ishlatish mahsulotlariga kо‘ra aniqlanadi.

Birini buzilishgacha bо‘lgan ishlash vaqti Tо‘rt-ta’mirlanmaydiganmahsulatlarni birinchi buzilishgacha bо‘lgan о‘rtacha vaqti.

U quyidagi ifoda orqali ifodalanadi:

Tо‘.m=

Bu yerda Ti - i-elementlarning buzilishgacha bо‘lgan ishlash vaqti,

Tо‘.m=, Tо‘.m=

Tizim ishonchliligini tadqiqot qilishda quyidagi buzilmay ishlash extimolligining taqsimlash qonunidan foydalaniladi; ishlatish vaqtidagi, meyoriy, Relle, Gamma – Veybun va xakozolar. Kengroq tarqalgan qonun bu ishlatish vaqti (ekspluatatsion). Bu qonun uchun buzilish intensivligi doimiydir λ=const.

Amaliyotda buzilmay ishlash ehtimolligini aniqlash uchun (Tо‘.m hisobga olib) quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

P(t)=ye –t2/Tо‘rt

Bu yerda ye - natural logarifm asosi; tp-ishlash vaqti mahsulot turi buzilmay о‘z vazifasini shu vaqt mobaynida bajarishi.

Bu tenglamani ishonchlilikni ishlash vqti qonuni deb ataladi(Puasson taqsimlanishi).

Bu qonun tо‘g‘ri ishlash extimolligini vaqt mobaynida logarifmik egri chiziq bо‘yicha kamayishini kо‘rsatadi.

Misol: tp=160 soat, Tо‘rt=2000 soat. Mahsulotni buzilmay ishlash ehtimolligini aniqlang.

Yechim: P(t)=

Ta’mirlanadigan mahsulotlarni buzilmay ishlashini tavsiflashda va hisoblashda buzilmay ishlash extimolligidan tashqari, buzilish kо‘rsatkichlari oqimi (Ω) va buzilishgacha ishlash vaqti kо‘rsatkichlaridan ham foydalaniladi.

Buzilish kо‘rsatkichlari oqimi (Ω) – ta’mirlanadigan mahsulotlarni vaqt mobaynidagi о‘rtacha buzilishlar soni (qurilayotgan vaqt uchun olinadi). U quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

ω=

ω ni hisoblayotganda, buzilgan mahsulotni t vaqt mobaynida ta’mirlanishi hisobga olinadi.

Unda N0=N(t) bо‘ladi.

Buzilishgacha ishlash vaqti (T)- ta’mirlanadigan mahsulotlarning buzilishdanbuzilishgacha bо‘lgan о‘rtacha ishlash vaqtining qiymati.

U quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

Tо‘rt=

Bu yerda, Tо‘rti – i-mahsulotni buzilishgacha bо‘lgan о‘rtacha ishlash vaqtining qiymati; n - signalayotgan mahsulotlar soni.

Tо‘rti ni ifoda orqali aniqlanadi:

T=

Bu yerda, Tij – i -mahsulotni j - 1 va j+1 vaqt oralig‘idagi tо‘g‘ri ishlashining о‘rtacha vaqti, m - i- mahsulotni buzilishlar soni.

Misol: birinchi mahsulot 200 soat, mobaynida buzilmay ishlagan bо‘lsin, keyin buzilib ta’mirlansin. Ikkinchi buzilishgacha 100 soat, uchinchisigacha 80 soat, turtinchisigacha 100 soat ishlasin. Ikkinchi maxsulot birinchi buzilishgacha 250 soat, ikkinchisiga 120 soat, uchinchisiga 150 soat va tо‘rtinchisiga 100 soat ishlasin. Ikkala maxsulot uchun buzilishgacha ishlashni aniqlang.

Yechim: xar bir mahsulotni buzilishgacha ishlashni о‘rtacha vaqti formulaga asosan

Tо‘rt1=(200+100+80+100)/4=120 soat

Tо‘rt2=(250+120+150+100)/4= 155 soat

bо‘ladi. Qidirilayotgan buzilishgacha ishlash vaqti formulaga asosan

Tо‘rt­ *soat* bо‘ladi.

**Nazorat savollari:**

1. Buzilmay ishlash extimoligi formulasini kо‘rsating?

2. Buzilishlar intensivligini aniqlash formulasini kо‘rsating?

3. Birinchi buzulishgacha о‘rtacha ishlashni aniqlash formulasini kо‘rsating?

4. Ishonchlilikni о‘rtacha daraja koeffitsenti nimaga teng?

# TAJRIBA ISHI №4. Inson-mashina sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash

**Ishning maksadi:** Rezistorlar ishlashini tekshirish Rezistorlar ishiga xarorat tasirini tekshirish. Rezistorlar ishiga xaroratni tasiri.

**Nazariy qism**

Xaroratli tasirlar stabillikni buzuvchi eng aktiv omillardan hisoblanadi. Haroratni kо‘tarilishi yoki tushishi deyarli doim elektron asboblar ishi yomonlashishini keltirib chiqaradi, sababi normal ruxsat etilgan chegaralarda xaroratni о‘zgrishi radiodetal parametrlari о‘zgarishiga olib keladi. Bu radiodetal va radiokom-panentlar tayyorlangan materillarni fizik va kimyoviy xususiyatlarini о‘zgarishiga bog‘liq. Xarorat о‘zgarishi, deformatsiyani paydo bо‘lishi qattiqlik va elastiklik materiallarini elektrik va magnit xususiyatlarini о‘zgarishini keltirib chiqaradi. Bunda radiodetal va radiokomponentlar parametrlarini ruxsat etilmagan о‘zgarishlari yoki ularni buzilishlari kelib chiqishi mumkin.

Hamma materiallar xarorat о‘zgarganda ba’zi bir darajada xarorat tasiri xarakteri va fizik xususiyatiga bog‘liq kattalikka ega deformatsiyasiga chidaydilar.

Jism deformatsiyasiga bir xil darajada chiziqli kengayishning xarorat koeffitsenti (t) (CHKXK) va xarorat farqi kо‘rsatadi.

Agar tuzulma bir turli bulib uning xamma qismlarida xarorat bir-xil kattalikka о‘zgarsa unda ichki qarshiliklar kelib chiqmaydi-tuzilma formasi buzilmaydi. Agar bir turli tuzilmani aloxida qismlarini xarorati bir-xil bо‘lmasa deformatsiyasiyalanadi. Ikkita yoki undan kо‘p elementlardan tashkil topgan tuzilmada xarorat о‘zgarganda elementlarni giometrik о‘lchamlari bir-xil darajada о‘zgarmaydi. Bu uni aloxida qismlari xarorat farqi qancha katta bо‘lsa va uni elementlarini CH.K.X.K lari qancha bir-biridan farq qilsa tuzilma deformatsiyasi shuncha katta bо‘ladi.

Radiodetal va radiokomponentlarda qо‘llaniladi materiallarini kuchilgida a=( 1-300) 10 metallarda a=(1-40)106 noarganik dielektriklarda (keramika, oyna, kvars, slyuda va boshqalar) a odatda 1010 6 dan oshmaydi. 300 106 gacha boruvchi a ning yeng katta qiymatiga turli organik dielektriklarga ega.

Missol uchun metallar va plasmassalarning CH.K.X.K larini farki bu metal matriallar orasida kanallar paydo bulishiga olib keladi. Bu kanallar namlikni utkazish yullarini ochib berdi. Past xaroratda suv muzlaydi va taxminan xajmida 10% ga kengayib, kanallar teshiklar va yoriklarni kattalashini keltirib chikardi.

Bir detalni ikkinchisi bilan boglovchi pripoyga issik va sovukni ta’sirida, materialni pripoy bilan alokasini buzuvchi kuchlanishlar kelib chikishi mumkin. Natijada radiodetal yoki radiokomponentni zichligi buzilishi mumkin. Turli materiallarni CHKXT larini farki, yigmadagi tugunlarda deformatsiyani, zichlovchi

**Materiallar xususiyatiga xaroratni ta’siri.**

Xaroratli ta’sirlar materiallar xususiyatiga sezilarli ta’sir kursatadilar. Misol uchun xarorat oshganda metallar va kuymalarni elektrik karshiliklari oshadi. Xarorat 200 dan 500 S gacha bulganda modulni taranglashishi va materiallar chidamlilik chegaralari kamayadi. Xarorat kamayganda xamma materiallarda plastiklik kamayadi, yetarli past xaroratlarda esa plastiklik deyarli yukoladi va materiallar murt bulib koladilar.

Xaroratdan sezilarli darajada dielektriklarni elektrik xususiyatlari boglik buladi. Xarorat oshganda izolyatsiya karshiligi tezda tushadi, dielektrik yukolishlarortadi, dielektrik utkazuvchanlik о‘zgaradi, ba’zi bir dielektriklar yumshab koladilar. Dielektriklarni kupchiligida elektrik mustaxkamlik isisklik ta’sirida boshida kattalashadi, mexanik mustaxkamlik esa namlik yukolganliginatijasida kamayadi. Keyin esa elektr mustaxkamlik kamaya boshlaydi. Sungi natijada esa dielektrikni fizik buzilishi kelib chikadi. Issiklik va sovukni ta’sirida izolyatsion materiallar yorila boshlaydilar, bu esa namlik utishiga va dielektrik xususiyatlarni yukotilishiga sabab buladi.

Eskirish deganda-materiallarni atrof muxitni uzok ta’sirida elektrik va fizik xususiyatlarini о‘zgarishi bilan boglik xodisalar tushiniladi. Kup xollarda eskirishgaorganik izolyatsion materiallar uchraydilar: ishchi x,aroratni xdr 8 - 10 °S ga oshirish ularni xizmat muddatini ikki barobar kiskartiradi. X,arorat vaktini ta’siri organik materiallarni mexanik mustaxkamligini kamaytiradi. Ular nisbatan murt bulib koladilar va oxir-okibat katta bulmagan zarb yoki silkinishlar ta’sirida buzilib ketishlari mumkin.

Metal tuzilmalarda eskirish, tayyorlanishda tashkil bulgan ichki kuchlanishlarni sekin asta yukolishida kelib chikadi. Natijada tuzilmani berilgan kurinishi (forma) sezilarli darajadaо‘zgaradi. Past yoki xaroratni ta’siri shuningdek materialni fizik- kimyo xususiyatlarini о‘zgarishiga va bu xususiyatlarni kayta о‘zgarishiga olib  
kelishi mumkin, radiodetal va radiokomponentlarni parametr kiymatlari va material giometrik ulchamlari, yukori va past xaroratlar ta’siri yukolgandan sung, tiklanadilar. Materiallarni fizik- kimyoviy xususiyatlarini kayta о‘zgarmaydigan xollarida radiodetal va radiokomponentlarni elektrik va mexanik parametrlari kayta tiklanmaydilar. Ruxsat etilgan darajasidan xarorati oshishi elementlarni buzilishi va eskirishini tezlatadi. Xaroratni uta kamayib ketishi, xarakteristikalari yomonlashishiga va radiodetallar va radiokomponentlarni buzilishiga olib keladi. Xarorat о‘zgarishi sigimni, kondensatorlarni diyelektiriklar yukolishini burchak tangenisi va izolyatsiya karshiligiga, yukori chastotali chulgamlar va drossellar induktivligi, rezistorlar karshiligini о‘zgarishiga olib keladi. Yuzali va kompozitsion rezistorlarni elektor karshiligini xaroratdan о‘zgarishi, rezistorni eng kizigan joyidagi xarorat ruxsat etilgan darajasidan oshmasa kaytuvchi xisoblanadi, aks xolda rezistor elektor karshiligini kaytmas о‘zgarishi kelib chikadi.

Rezistorlarni VS, KVM, KIM, KLM, KLI va ULM turlari uchun xarorat chegarasi 125°S ga teng, MLT, MT va OMLT uchun u 155°S ga teng, SCH-1 uchun esa 350°S ga teng. Simli rezistorlarni buzilishi odatda karkas materiali kizishda karshilik kamayishi okibatida buladi. Karkas va simli CHKXT larini katta farki, uramlar о‘zgarishi va ularni kiska tutashuviga sabab buladi.

**Asboblar va kurilmalar**

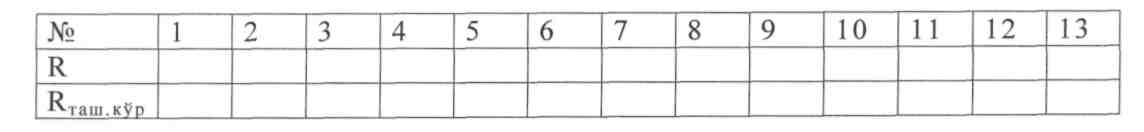
1. Termostat
2. Voltmetr
3. Rezistorlar komplekti

**Ishni bajarish tartibi.**

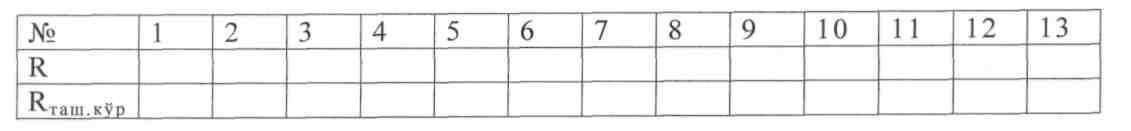
1. Termostat va voltmetrni ishchi xarakati va texnik ma’lumotlarini urganish.
2. Rezistorlar tashki kurinishini tekshirish, karshilikni ulchash. Berilganlarni jadvalga kiritish.
3. Tekshiriluvchi rezistorlarni bir-biriga tegmagan xolda termostatga joylashtirish kerak. Termostatdagi xarorat 50-65 S chegaralarda bulishi kerak.
4. Termostatni 1-2 soatdan keyin uchiriladi va rezistorlar olinadi . Ularni 30 minut va 1 soat mobaynida sovitish kerak.
5. Rezistorlar karshiligi ulchanadi va tashki kurinishi tekshiriladi. X,amma ma’lumotlar ulchov jadvaliga kiritiladi.

6. Olingan natija analiz kilinadi, xulosa chikariladi.

1- jadval



2-jadval



**XISOBOT MUNDARIJASI**

1. TAJRIBA ISHI maksadi.
2. Asboblar va kurilmalar.
3. Ishni bajarish tartibi
4. Olingan natijalarni jadvalga kiritish.
5. Xulosa

# TAJRIBA ISHI №5 Nazorat tajribalari natijalarini ishonchliligini qayta ishlash

**Ishdan maksad:** Kondensatorlar ishonchliligini tekshirish.Kondensatorlar ishiga xarorat ta’sirini urganish.

Kondensatorlar ishonchliligini baxolash. Kondensatorlar ishonchliligi deb-kafolatlangan ish muddati davomida buzilmay ishlash extimolligi tushiniladi. Oldin kondensatorlar sifati ishonchlilikka nisbatan, elektr chidamlilikni buzilishi bilan kelib chikkan buzilishlar buyicha ya’ni dielektrik teshilishi bilan anikdanar edi. Xozirda kondensatorlar buzilish [■' tushunchasi kuchaytirilgan, unda kondensator nafakat teshilish sababi buyicha balki boshka sabablarga kura buzilishning barcha xolatlari tushiniladi. Kondensatorlar buzilishlarining 2 turi mavjud:

1. Katostrofik buzilishlar (uzilishlar)
2. Parametrlarni ketishi natijasida buzilishlar. Kondensatorlar ishida buzilishlarni kelib chikishi avvalam bor dielektrikni eskirishi natijasi kelib chikishi mumkin va u kondensator teshilishiga olib keladi. Metal kondensatorlar kuchlanish ostida kup ishlashi kontakt tugun buzilishiga va uzilishga olib kelishi mumkin. Ikkala xolatda xam xarorat ta’siri buzilish jarayonlarini tezlatadi va katostrofik buzilishlar sonini kupaytiradi. Shuningdek xarorat oshishi eskirishi sabobli kelib chikadigan buzilishlar sonini oshishiga olib keladi. Atrof muxit namligini tasiri germetik bulmagan kondansatorlar uchun uta xafli xisoblanadilar. Mexanik tasirlar (silkinish, zarblar) avvalambor boglovchi utkazgichlarni mexanak buzilishlar soniga katta tasir kursatuvchi asosiy omillar: kuchlanish va xarorat bulganliga uchun, kuchlanish va xaroratni yukori kiymatlarini kullagan olda kondensator ishonchliligini tekshirishda sinovlarni tezlatib utkazish tavsiya etilgan.

Asbob va uskunalar. Issikdikka chidamli sinovlar uchun maxsus issikdik kameralari yoki kombinarlangan krmeralar kullniladi: termoboranameralar, termo nomlik kameralar. Kameralarni isishi, frydali xajmga issik xavoning bevosita uzatilishi bilan yoki kameraning foydali xajmini urab turuvchi metal tusik, ichida issik, xavo aylanashini taminlash yuli bilan amalga oshirish mumkin. Issiklik kameralardaxavoni tarmoklanish tezligi 5 m/sk dan oshmasi kerak:

Issiklik kamarasi, berilgan rejimlarda chegaralanmagan vakt mobaynida uzliksiz ishni taminlashi shart.

Yukori xarorat tasiiga elektron asboblarni sinash uchun xaror

at diapozoni 20-300°s va foydali xajmi 0.55 dan 1m gacha bulgan KT tipli issiklik kamerasi kullaniladi. Generator Voltmetr Ampermetr Kondensatorlar tuplami

**Ishni bajarish tartibi**.

1. Maxsusotni issiklik chidamlilik sinash uchun laborator kurilma bilan tanishamiz. Asbob va uskunalar texnik malumotlarini yozib olamiz. Sinov boshlashdan oldin issiklik kamerasi xaroratni berilgan kiymatini xajmni barcha nuktalarda talab kilingan aniklikda ushlab turishi taminlanishini tekshirib chikish kerak.

Bundan keyin issikdik kamrasi va nazoratalchov apparatupani sipov uchun tayyorlaymiz. .

2. Kondensatorlarni kameraga joylashtiramiz va TU, PI belgilangan xaroratni urganamiz.

1. Kameradagi kondensatorlarni parametrlarini ulchash, kamera ishga tushgandan sung 10-15 dak,ikadan yerta bulmagan vaktda amalga oshirish kerak va uni kameradan 3 dak,ik,adan kup bulmagan muddatda olish mumkin.
2. Sinov vakti tugagandan sung kurilma kameradan olinadi. Sung tiklanish davri kechadi, bunda kurilma normal atmosfera sharoitlarida ushlab turishi kerak. Tiklanish davri, kondnsatorlarninormal xarorat yetashishi uchun zarur bulgan vakt bilan aniklanadi. U 1-2 dan 4-6 soatgacha tashkil etilishi mumkin. Natijada elamentlarni mexanik xususiyatlari va tashki kurinishlari tekshiriladi va elektr parametrlari udchashlari utkaziladi. Tashki kurinishi tekshirishda rangni о‘zgarishiga, ximoya katlamlariga va bonshalarga etibor beriladi.
3. Agar sinovan keyin yukorida kursatilgan xususiyat va parametrlar TU da urnatilgan talablarga javob bersa, kondensatorlar sinovdan utgan xisoblanadi.
4. Xulosa.

Ulchamlar jadvali (sonovgacha)

**1 - jadval**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **S** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Kond.tashk.kur.** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Ulchamlar jadvali (sonovgacha)

**2 - jadval**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** |
| **S** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Kond.tashk.kur.** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **P(t)** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# TAJRIBA ISHI №6 Kontrollerlarning ishlash rejimlarini diagnostika qilish

**Ishdan mak,sad:** Trazistorlar ishonchliligini tekshirish .Trazistorlar ishonchliligini tekshirish. Trazistorlar ishonchliligi xak,ida asosiy malumotlar . Yarim utkazgichli asboblar va boisha elektron texnika elemntlarining sifati bir kator kursatkichlar bilan xarakterlanadilar: elektrik parametrlar, tashkariomillar tasirida chidamlilik, va texnik shartlarda talab kilinganlarga moye baxovloga sinovlarga yaxshi natijalar stabilligi. Sifatining asosiy kursatkichlaridan biri bulib ishnchlilikka tegishli sinovlar xisoblanali.

Maxsulotni malum bir sharoitda urnatilgan vakt mobaynida uziga yuklangan vazifani bajara olish xususiyatiga ishonchlilk deb ataladi.

Umumiy xolda ishonchlilik buzilmaslik , maxsulotni uzok ishlovchanlik, ta’mirlashga yaroklilik va svkdanuvchanligi bilan aniklanadi. Yarimutkazgich asboblar ishonchliligi fakatgina, buzilmaslik, uzok ishlovchanlik va saklanuvchanlik bilan

xarakterlanadi.

Buzilmaslik- maxsulotni sakdanish, transportirovka davrlarida uz ishlovchanligini uzliksiz saklab turish xususiyatiga aytiladi. Buzilmaslikni asosiy kursatkichlari bulib: buzilmay ishlash extimolligi va buzilishlar intensivligi xisoblanadi.

Buzilmay ishlash extimolligi berilgan vakt momentida buzilish bulmasligini bildiradi va u kuyidagicha aniklanadi :

P(t)=- bu yerda

***p***

d- vakt momentigacha buzilgan maxsulotlar soni.

Buzilishlar intensivligi uzidan vakt birligida kelib chikkan buzilishlar sonini aks ettiradi va sinovlar boshidagi soz maxsulotlar soniga ma’lum vakt oraligida buzilgan maxsulotlar sonini nisbati bilan aniklanadi.

Buzilishlar intensivligi vakt utishi bilan о‘zgaradi. Rayem 1. da uchta anik kuringan soxa mavjud. Birinchi soxa maxsulotgi boshlangich ish davrida yetarlicha yukori buzilishlar intensivligi bilan kelib chikkan. Ikkinchi soxa boshlanishiga buzilishlar intensivligi kamayib boradi. Bu soxa maxsulotni normal ishiga moye keladi. Uchinchi soxada intensivlik oshadi, bu asboblarni eskirishi bilan boglik,.

Uzok chidamlilik - sungi chegara xolati kelguncha maxsulot uz ishchanligini uzluksiz saklash xususiyatiga aytiladi . Bunda maxsulotni keyingi ishi tuxtatilishi shart. Chegaraviy xolat asosiy parametrlarni tuzalmaydigan ravishda ma’lum chegaralardan utib ketishi bilan xarakterlanadi. Uzok chidamlilikni asosiy kursatkichlari bulib: xizmatning urtacha vakti, urtacha zaxira va gamma foizli zaxira.

Texnik shartlar bilan uzokchidamlilikni kandaydir bitta kursatkichi normalanadi: urtacha xizmat vakti 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30 yil katoridan tanlanadigan urtacha xizmat vakti : yoki urtacha yoki gamma foizli zaxira. U 500, 1000, 2000, 4000, ...25000 soatgacha bulgan katordan tanlanadi.

Saklanuvchanlik - maxsulotni soz va ishchanlik xolatini saklash va transportirovka vaktida uzlusiz ravishda ushlab kolish xususiyatiga aytiladi. Texnik shartlar buyicha saklanuvchanlik muddati 0.5; 1; 2; ... 15 yilgacha bulgvn katordan tanlanadi.

Asboblar ishonchliligi - elektr rejim va xaroratli shartlar kabi ekspluatatsion oillar tasir kursatishlar mumkin. Texnik shartlarda kursatilgan maksimal ruxsat etilgan kiymatlardagi ishchi xarorat, kuvvat, kuchlanish va toklarda buzilishlar intensivligi ancha ortadi. Yarim utkazgichli asboblarni yukori vapast xaroratli  
sharoitlarda saklanishi buzilishlar sonini kupaytiradi va ishonchlilik kursatkichlari pasayadi.

Yarim utkazgichli asboblarni ishlab chikarishdagi va ekspluatatsiyadagi ishonchliligini farklash zarur. Ekspluatatsion ishonchlilik odatda ishlab chikarishdagi ishonchlilikdan ancha ustun turadi. Sababi ishlab chikdrish sinovlar rejiini ekspluatatsiya shartlari ancha k;attik. Yarim utkazgich asboblar ishonchliligini baxolashga imkon beruvchi buzilmaslik va uzok; muddatli ishlavchi sinovlari tezkor xisoblanadilar. Ular yarim utkazgichli asboblar sifati xakidagi malumotlarni k,isk,a vakt ichida olish imkonini beradi. Ishonchlilik sinovlarida yarokdilik kriteriyalari va parametrlariga yukori talablar urnatiladi. Bu nisbatan kiska muddatlarda potensial ishonchli asboblarni tanlab olish imkonini beradi. Shuning uchun apparaturada ishlovchi asboblar ishonchliligini ishlash darajasi, ushbu asboblarni ishlab chikaruvchi korxonalardagi texnik sharoitlarga asrsan nazorat ishonchlilik darajasida 2-3 borovar yukori buladi.

Asboblarni ishonchlilikka sinovlar usuli

Yarim utkazgichli asboblarni ularni texnik shartlarni talablariga moye kelishi uchun ishonchlilik sinovlri utkaziladi. Sinovlarda xar-bir tayyorlangan yarim utkazgichli asboblarni tuplamidan, tuplamdagi yarim utkazgichli asboblarni 0.1 sonidan oshmagan darajadagi sigimga ega bulganlarni tanlaymiz. Odatda sinovlar 500 soat mobaynida davom etadi (kiskartiilgan sipovlar), ayrim xollarda 5000 yoki 10000 soat mobaynida. K,iskartirilmagan sinovlar yukori xaroratda utkaziladi.

Tranzistorlar ishonchliligini sinash uchun asbob va uskunalar.

Yarim utkazgichli asboblarni ishonchliligini saklash uchun muljallangan issiklik kameralari va sinovchi kurgazmalar, talab kilingan elektr va issiklik rejimlarni uzok vakt mobaynida urnatish va ushlab turish imkonini baradi (10000 soat atrofida). Sinaluvchi asboblarga elektr yuklamasi ishchi pejimini ozuk;a manbalari - bloklaridan uzatiladi. Kamkuvvatli yarim utkazgichli asboblar sinovlar vaktida termoyettlarga urnatiladi, kuvvatlilari esa ichidagi isitkichlar bilan xarorat ushlanib turuvchi issiklik almashiniladigan platalarga uRnatilaDilaR Elektr rejimni berilish va boshkdrmlishi kulDa amalga oshadi, nazorat esa kulDa va avtomatik ravishda amalga oshadi. Issiklik rejimni boshkarilishi va nazorati avtomatik ravishda amalga oshadi.

**Asbob va uskunalar.**  
Tok generatori Parametrik stablizator

Voltmetr Shtekkerlar

Ampermetr Tranzistorlar tuplami

Rezistorlar tuplami Tranzistorni statik rejimdagi ishonchliligini sinash.

**Sxema**

1. Ishni bajarish uchun zarur bulgan ulchovchi asbob va uskunalar bilan tekshirish. Ularni asosiy texnik malumotlarni yozib olish.
2. Sxemani yigish. Tranzistorlarni statik rejimda ishonchliligini sinashda, ular umumiy baza sxemasi buyicha ulanadi. Uni tekshirish uchun utkazuvchiga kursatiladi.
3. Ozuka manbasi IP1 va rezistorlar R1 va R2 dan tashkil topgan tok generatoridan, tranzistor T1 ni emitteriga, R1 bilan boshkaruvchi tok beriladi. Rezistor R1 tula chikarilgan karshiligida transistor T1 ni emitter tokini rezistor R2 chegaralab turadi.

Tok oluvchi rezistorlar R3 va R4 emitter va kollektor toklarini zanjirni uzmasdan ulchash uchun xizmat kiladi. Rezistor R5, kollektor tokini uzicha oshishinida, tranzistorda yoyiluvchi kuvvatni chegaralaydi, sababi tok oshganda rezistor R5 dagi kuchlanish tushishi ortadi, kollektor kuchlanish kamayadi natijada yoyiluvchi kuvvat kamayadi.

4. Kuchlanishni chegaralash nazoratini uranish Kollektor zanjirida, emmitter-baza utishidagi teshilish, emmiter zanjiridagi kantaktni buzilishi bilan kelib chikishi  
mumkin bulgan kollektor tokini kamayishidagi teshilishdan kollektor utishni sakdab turuvchi, kuchlanish chegaralagichi mavjud. Kuchlanish chegaralagichi uzidan: tranzistor T2, stabilitron D2 va rezistorlar R5 va R6 dan tashkil topgan, parametrik stabilizatorni aks ettiradi. Chegaralash kuchlanishi stablitron tanlanishi Bilan sozlanadi. Shuning uchun stablizatsiya kuchlanish kollektordagi kuchlanishdan 5% ortik bulgan xolda tanlanadi. Kollektordagi kuchlanish va sinovlarni ishchi rejimi texnik shartlarda kursatiladi. Sinovlarning normal rejimida, sinaluvchi tranzistorlarni kollektoridagi berilganga teng bulsa, stablitron D2 orkali tok utmaydi va tranzistor T2 berk buladi. Kollektor kuchlanishi oshib chegaralovchini kuchlanishiga teng bulib kolsa diod D2 va tranzistor T2 orkali, Rezistor R5 da kushimcha kuchlanish tushishini keltirib chikdruvchi tok utadi. Natijada tranzistor T1 kollektoridagi kuchlanish oshishi tuxtaydi.

Diod D1 tranzistorni T1 kollektor - emmiter utishini, baza zanjir kontakt buzilishidagi teshilishidan sakdaydi. Bu diodsiz emmiter va kollektor zanjirining ozuka manbalari ketma-ket ulangan bulib koladi va kuchlanishlar yigindisi kollektor- emmiter utishiga kuyilib koladi . sinaluvchi tranzistorni bazasi uzilganda emmiter zanjirini ozuka manbasi diod D1 orkali yerga ulanadi.

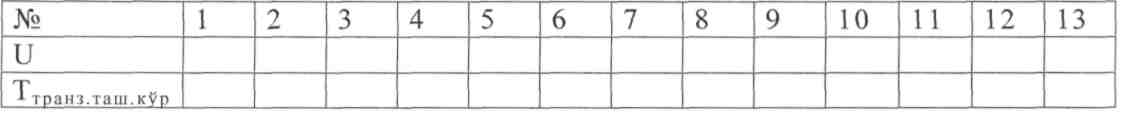
5. Sinovlarni elktr rejim nazoratini utkazish. Sinovlarni elktr rejimi kulda votmetr va ampermetrlarni shtekkerlar yordamida shteker uyalar SHG1 vaSHG2 ga ulash bilan nazorat kilinadi.

Avtomatik rejim, rejimni avtomatik ulchovgichi yordamida nazorat kilinadi , u sinaluvchi tranzistorlarni kollektorlariga galma-gal takkoslash sxemasini ulaydi. Sinalayotan tranzistorlarni kdysidir-biri rejimi buzilagn bulsa takdoslash sxemasi chik,ishida kuchlanish paydo buladi , va bunda avariy signalizatsiyasi ishga tushiruvchi rele ishga tushadi.

Emitter IShva kollektor IP2 zanjirlarining ozukd manbalari uzlaridan boshkdriluchi kuchlanish stabilizatorlarni aks etadi va ularga odatda sinaluvchi tranzistorlarni bir nechtasidan iborat bulgan gurux ulanadi. Barcha tranzistorlarda emitter tokni sozlash kupol ravishda ozuka manba kuchlanishlarini о‘zgartirish bilan, asta ravishda esa xar bir granzistorda rezistor 1 bilan. kollektor kuchlanish bir guruxdagi barcha trazistorlarda bir vaktda sozlanadi. Trazistorlar guruxiga, sinaluvchi trazistorlar kollktorlariga diodlar orkali ulanuvchi bitta kuchlanish chegaralagichi k,ulanialdi.

5. Manba uziladi. Tranzistor almashtiriladi. Tajriba kaytariladi. Ulchamlar jadvali (sinovgacha)

1- jadval.



**Nazorat savollari.**

1.Yarim utkazgichli asboblar kdnday kursatkichlar bilan anikdanadi?

1. Bizilish intensivligi nima?
2. Ishlab chikdrishdagi ishonchlilik, ishdagi ishopchlilik nima?
3. B.I.E gima?
4. Mazsulotni ish davrlari nima bilan xarakterladi?
5. Yarim utkizgich asboblar ishonchlilikka nima uchun sinaladi?

# TAJRIBA ISHI № 7 Analog-raqamli signallarni kontroller va EHM orasidagi bog‘lanishini ta’minlovchi qurilmalar ishini tekshirish

**Ishdan maksad:** Elektron qurilmalar ishonchliliginiga iqtisodiy baxolashni ta’sirini tadqiq qilish..

**Elektron qurilmalar va asboblar elementlari ishonchliligini oshirish zamonaviy elektron asbobsozlik oldida turgan asosiy masalalardir. Mahsulot ishonchliligini oshirish maqsadida о‘tkaziladigan barcha tadbirlar iqtisodiy efektni oshirish va jamoalar mehnat samaradorligini oshirish uchun qо‘llaniladi.**

Qurilmalarning ishonchliligini oshirishga kо‘pincha qо‘shimchaharajatlarsiz erishiladi. Elektron texnikasida mikrominiatyur elementlarni qо‘llanilishi ishonchlilikni oshirishga va narxini arzonlashishiga olibkeladi. Kо‘p hollarda mahsulot ishonchliligini oshirish loyihalashtirish, tayyorlash va foydalanish harajatlarini oshib ketishiga sabab ham bо‘ladi. Shu sababli mahsulot ishonchliligini oshirish uchun о‘tkazilgan tadbirlar ekonomik asoslangan bо‘lishi kerak.

Mahsulot ishonchliligini oshirish uchun yuqori kо‘rsatkichli variantlarni tanlab olish qо‘shimcha xarajatlarni aniqlash ularni ishlatishdagi (foydalanishdagi) iqtisodi bilan taqqoslash va ishonchlilikni iqtisodiy optimal kо‘rsatkichlarini hisob chiqish kerak. Yuqori ishonchlilikka ega mahsulotlarni ishlab chiqarishga tadbiq etish va ulardan foydalanishda iqtisodga erishish, brak mahsulotlarni kamaytirish yо‘li bilan erishiladi.

**2. Elektron qurilmalar ishonchliligini oshirishni ta’minlovchi ishlarini iqtisodiy baho bо‘yicha ish bosqichlari**

Mahsulotlarni ishonchliligini oshirishni ta’minlash uchun о‘tkaziladigan tadbirlarni iqtisodiy baholash quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

1. Mahsulot ishonchliligini oshirishni haqiqiy aniqlash.
2. Yuqori ishonchlilikka ega mahsulot yaratish uchun kerak bо‘lgan bir marotabali va har kungi о‘lchov kattaliklariga ketadigan xarajatlarni hisoblash va mahsulot ishonchliligini oshirish uchun xarajatlar hisobi.
3. Yuqori ishonchlilikka ega mahsulotlarni yaratish va xalq xо‘jaligiga qо‘llanilishidagi iqtisodiy effektni aniqlash.
4. Effektivlik hisobi va ishonchlilikni optimal iqtisodiy kо‘rsatkichlarini tanlash.



8.1.-rasm. Mahsulot tayyorlash va ishlatish narxi S ni buzilmay ishlash extimolligi r(t) ga bog‘liqligi

Mahsulotni optimal buzilmasligi Ropt sifatida tenglamalar ildizlarining musbat qiymatlaridan foydalaniladi. Tenglamadan shuni kо‘rish mumkinki, mahslotni yartish narxi qiymati va ishlatilish narxi K=1 bо‘lganda, optimal buzilmay ishlashi Ropt=0,5 bо‘ladi.

Odatda yaratilayotgan mahsulotlar sifatini oshirish uchun maxsus choralar kо‘rilmaganda ham 0,5 dan ortiq buzilmay ishlashga ega.

Shu sababli kо‘rilayotgan holat uchun buzilmay ishlashning optimal qiymatiga yaqinlanish darajasi haqida ham gapirishimiz kerak.

Rasmdan shuni kо‘rish mumkinki, talab qilinayotgan buzilmay ishlash qiymati qancha katta bо‘lsa loyihalashtirish narxi shuncha katta bо‘ladi. Ideal buzilmay ishlashga ega mahsulot uchun cheksiz xarajatlar kerak bо‘ladi. Mahsulot buzilmay ishlashi qancha katta bо‘lsa, ishlatilish harajatlari S2 shuncha kichik bо‘ladi. Bundan kelib chiqadiki mahsulotni loyihalashtirishni, tayyorlashni va undan foydalanishda buzilmay ishlashning optimal qiymati bor. U loyihalashtirish minimal narxini ta’minlaydi. Oddiy holatlar uchun mahsulot ishonchliligi effektivligi YE bо‘ladi.

YE=C10/(I-P)+C21/P

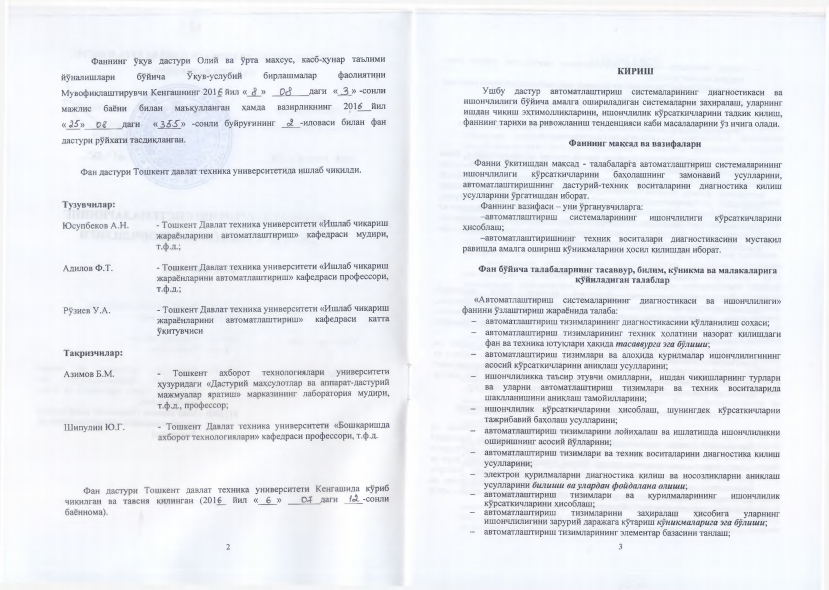
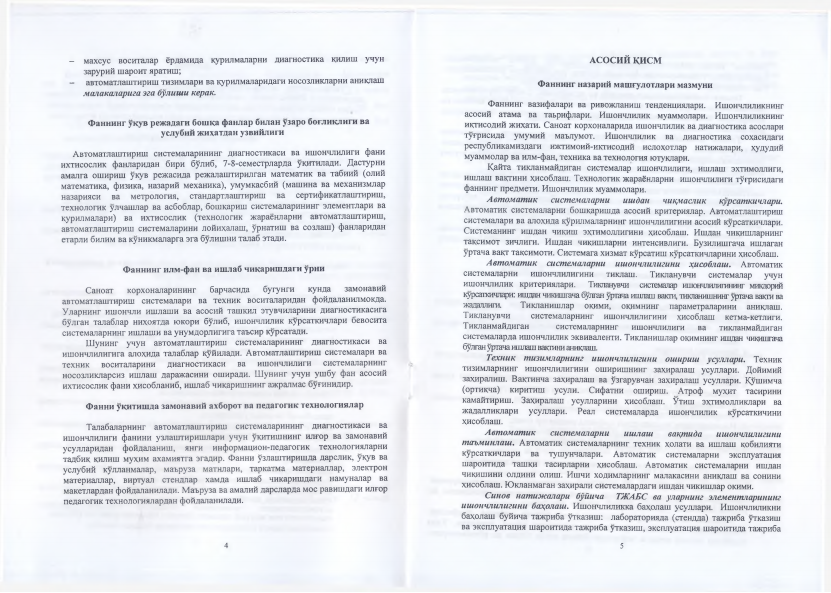
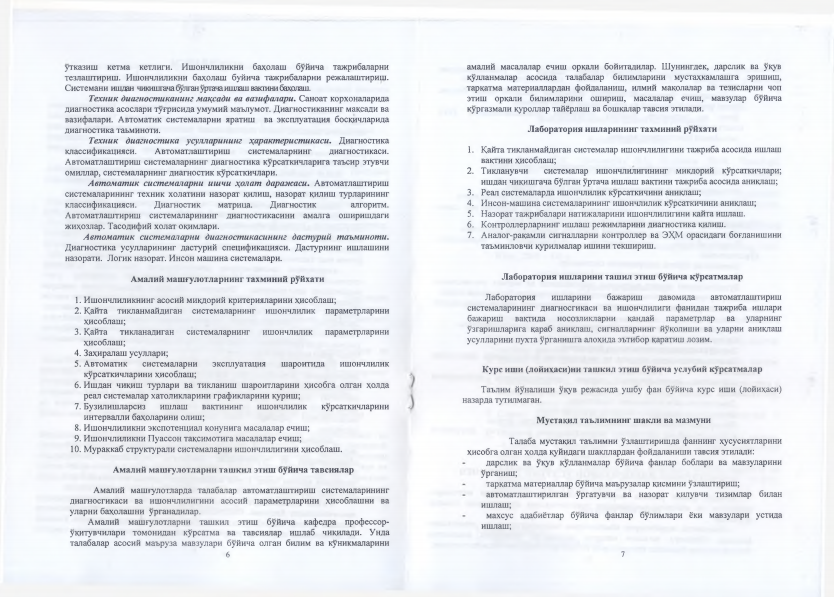
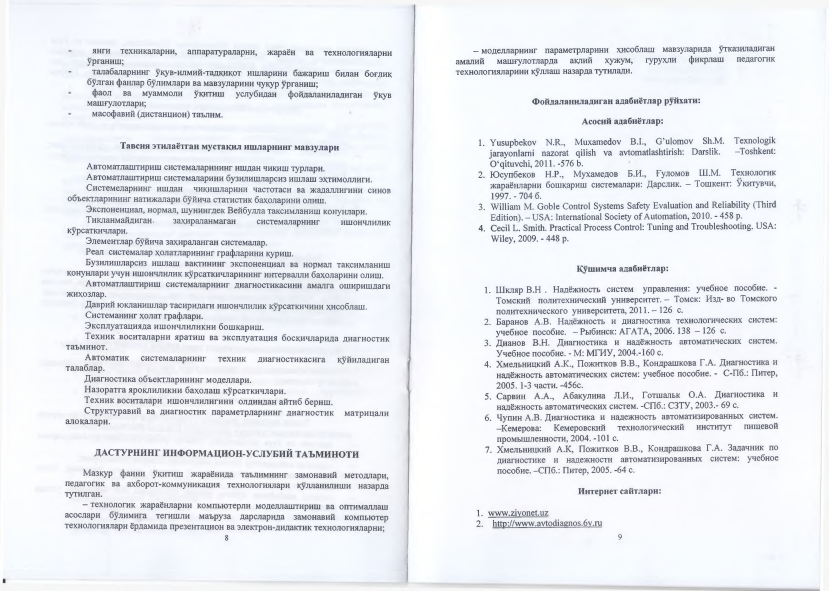
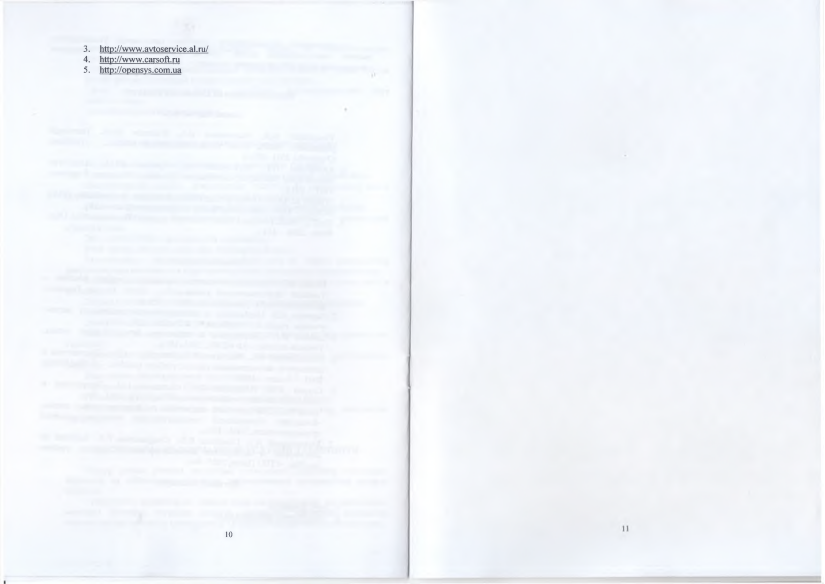
Bu yerda, R- mahsulot buzilmay ishlash extimolligi, S10-loyihalashtirish va tayyorlash narxi R=0 bо‘lsa, S21-R=1 bо‘lganda ishlatish narxi.

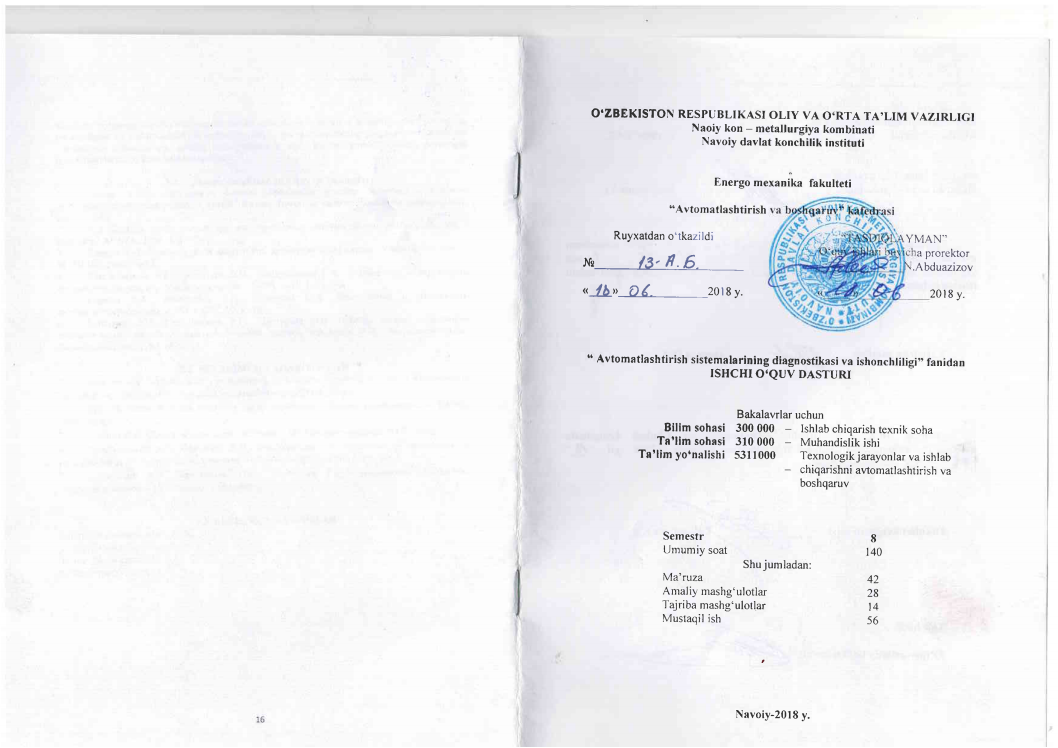
Mahsulot buzilmay ishlashi qiymati quyidagi tenglama orqali topiladi:

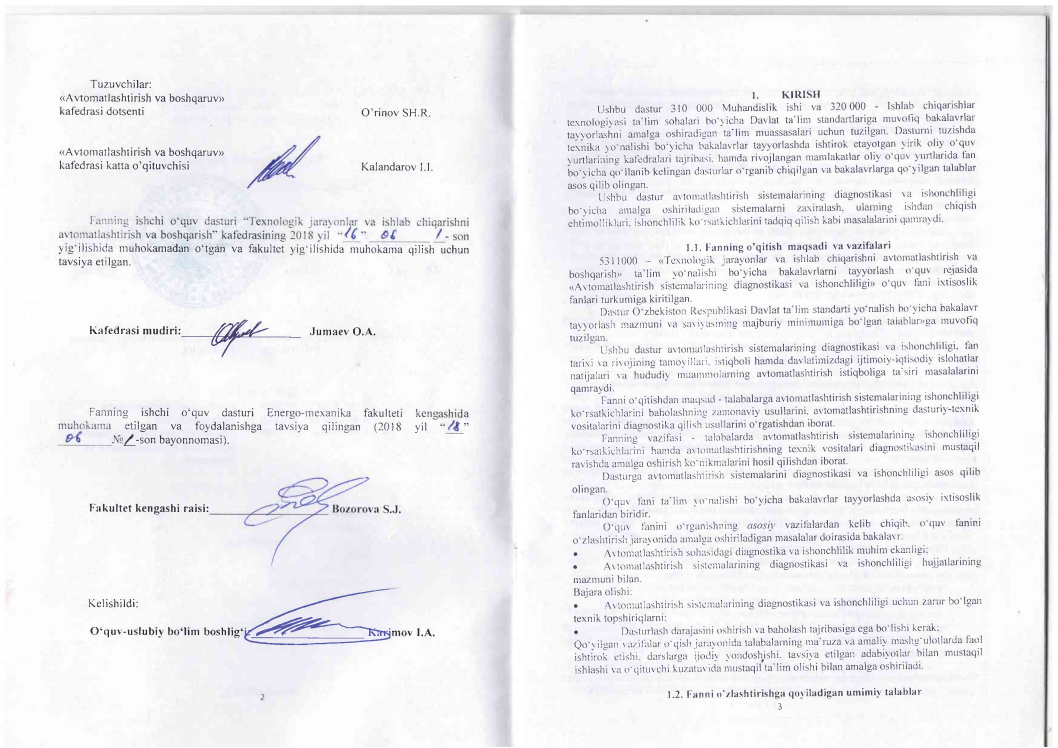
(K-1)R2+ 2P-1=0, bunda K=S10/C21

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тalaba F.I.SH. | Mustaqil ish mavzulari | Talaba imzosi |
| 1 |  | 1.Elektron qurilmalar ishonchliligining asosiy tushunchalari va ta’riflari.  2. Buzilishga turg‘un hisoblash tizimlarini amalga oshirish va tashkil qilish misollari |  |
| 2 |  | 1. Ishonchlilikning asosiy tushunchalari va ta’riflari.  2. Tо‘xtab qolishdan sо‘ng hisoblash jarayonini avtomatik tiklash. |  |
| 3 |  | 1. Elektron qurilmalarni sinash va nazorat qilish.  2. Buzilishga turg‘un hisoblash tizimlari |  |
| 4 |  | 1. Elektron qurilmalarning ishonchligini iqtisodiy jihatlari.  2. Operatsion tizimlarning ortiqligi. |  |
| 5 |  | 1. Elektron qurilmalar ishonchligining kо‘rsatkichlari.  2. Dasturlarga tarkibiy ortiqlik kiritish usullari. |  |
| 6 |  | 1. Elektron texnikasi elementlari buzilishlarining intensivligi.  2. Dasturlar ishonchliligi modellari. |  |
| 7 |  | 1. Elektron texnikasi elementlari buzilishlarining intensivligi.  2. Dasturiy ta’minotlar buzilishlari sabablari. |  |
| 8 |  | 1. Dasturiy ta’minoti ishonchliligining asosiy tushunchalari.  2. Elektron hisoblash tizimlarining dasturiy ta’minoti ishochliligi. |  |
| 9 |  | 1. Tiklanuvchan elektron hisoblash tizimlari ishonchliligini taxminiy hisoblash usuli.  2. Ma’sulotlarning tо‘xtamasdan ishlovchanligi va ta’mirlanuvchanligini tavsiflovchi kompleks kо‘rsatkichlari |  |
| 10 |  | 1. Markov modellari yordamida zahiralangan tiklanuvchan hisoblash tizmlari ishonchliligi kо‘rsatkichlarini hisoblash.  2. Elektron texnikasi elementlarining ishonchliligi. Rezistorlar ishonchliligi |  |
| 11 |  | 1. Yarim о‘tkazgich asboblarining ishonchliligi.  2. Integral tenglamalar usuli |  |
| 12 |  | 1.Mikromodullar ishonchliligi  2. Bosma platalarning ishonchliligi |  |
| 13 |  | 1. Siljuvchi zahiralash  2. Majoritar zahiralash |  |
| 14 |  | 1.Rele va kommutatsiya qurilmalarining ishonchliligi  2.Transformatorlar, drosellar va induktivlik chulg‘amlarining ishonchliligi |  |
| 15 |  | 1. Elektron qurilmalar ishonchliligini taxminiy hisoblash usuli  2. Elektron qurilmalar ishonchliligini tо‘la hisoblash usuli |  |
| 16 |  | 1. Zahiralashtirilgan elektron hisoblash tizimlari  2. EHT apparaturani ishonchliligini hisoblash usuli |  |
| 17 |  | 1. Tarkibiy zahiralash turlari  2. Elektron qurilmalar ishonchliligini hisoblash usullari |  |
| 18 |  | 1. Elektron qurilmalar ishonchliligini tо‘la hisoblash usuli  2. Zahiralashtirilgan elektron hisoblash tizimlari EHT apparaturani ishonchliligini hisoblash usuli |  |
| 19 |  | 1.Optimal zahirlash masallari.  2. Elektron qurilmalarining ishonchliligini oshirish va ta’minlash usullari |  |
| 20 |  | 1. Hisoblash tizimlari ishochliligini  1. Ishonchlilikni kompleks ta’minlash asoslari.  2. Ishonchlilikning asosiy tushunchalari va ta’riflari. |  |
| 21 |  | 1. Elektron qurilmalarning uzluksiz ishlashi tavsiflarini hisoblash uchun ishonchlilik kо‘rsatkichlari.  2. Dasturlar ishonchliligini ta’minlash va oshirish usullari. |  |
| 22 |  | 1. Elektron qurilmalar uzoq muddat ishlashini tavsiflovchi ishonchlilik kо‘rsatkichlari.  2. Elektron qurilmalarning saqlanuvchanligi va ta’mirlanuvchanligini tavsiflovchi ishonchlilik kо‘rsatkichlari |  |
| 23 |  | 1. Elektron texnikasi elementlarining ishonchliligi.  2. Kondensatorlar ishonchliligi |  |
| 24 |  | 1. Differensial tenglamalar usullari.  2. Elektron texnikasi elementlari buzilishlarining intensivligi |  |
| 25 |  | 1. Tiklanuvchan elektron hisoblash tizimlari ishonchliligini ba’olash.  2. Elektron qurilmalar ishonchliligini taxminiy hisoblash usuli |  |
| 26 |  | 1.Elektron qurilmalar ishonchliligining asosiy tushunchalari va ta’riflari.  2.Elektron qurilmalar ishonchliligini hisoblash usullari |  |
| 27 |  | 1. Yarim о‘tkazgich asboblarining ishonchliligi.  1.Rele va kommutatsiya qurilmalarining ishonchliligi. |  |

NAMUNAVIY DASTUR

ISHCHI DASTUR



**KIRISH**

Ushbu dastur 310000 Muhandislik ishi va 320000 - Ishlab chiqarishlar texnologiyasi ta’lim sohalari bo‘yicha Davlat ta’lim standartlariga muvofiq bakalavrlar tayyorlashni amalga oshiradigan ta’lim muassasalari uchun tuzilgan. Dasturni tuzishda texnika yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlar tayyorlashda ishtirok etayotgan yirik oliy o‘quv yurtlarining kafedralari tajribasi, hamda rivojlangan mamlakatlar oliy o‘quv yurtlarida fan bo‘yicha qo‘llanib kelingan dasturlar o‘rganib chiqilgan va bakalavrlarga qo‘yilgan talablar asos qilib olingan.

Ushbu dastur avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi bo‘yicha amalga oshiriladigan sistemalarni zaxiralash, ularning ishdan chiqish ehtimolliklari, ishonchlilik ko‘rsatkichlarini tadqiq qilish kabi masalalarini qamraydi.

**1.1. Fanning o’qitish maqsadi va vazifalari**

5311000 – «Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish» ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlarni tayyorlash o‘quv rejasida «Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi» o‘quv fani ixtisoslik fanlari turkumiga kiritilgan.

Dastur O‘zbekiston Respublikasi Davlat ta’lim standarti yo‘nalish bo‘yicha bakalavr tayyorlash mazmuni va saviyasining majburiy minimumiga bo‘lgan talablar»ga muvofiq tuzilgan.

Ushbu dastur avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi, fan tarixi va rivojining tamoyillari, istiqboli hamda davlatimizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohatlar natijalari va hududiy muammolarning avtomatlashtirish istiqboliga ta’siri masalalarini qamraydi.

Fanni o‘qitishdan maqsad - talabalarga avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi ko‘rsatkichlarini baholashning zamonaviy usullarini, avtomatlashtirishning dasturiy-texnik vositalarini diagnostika qilish usullarini o‘rgatishdan iborat.

Fanning vazifasi - talabalarda avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi ko‘rsatkichlarini hamda avtomatlashtirishning texnik vositalari diagnostikasini mustaqil ravishda amalga oshirish ko‘nikmalarini hosil qilishdan iborat.

Dasturga avtomatlashtirish sistemalarini diagnostikasi va ishonchliligi asos qilib olingan.

O‘quv fani ta’lim yo‘nalishi bo‘yicha bakalavrlar tayyorlashda asosiy ixtisoslik fanlaridan biridir.

O‘quv fanini o‘rganishning *asosiy* vazifalardan kelib chiqib, o‘quv fanini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

* Avtomatlashtirish sohasidagi diagnostika va ishonchlilik muhim ekanligi;
* Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi hujjatlarining mazmuni bilan.

Bajara olishi:

* Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi uchun zarur bo‘lgan texnik topshiriqlarni;
* Dasturlash darajasini oshirish va baholash tajribasiga ega bo‘lishi kerak;

Qo‘yilgan vazifalar o‘qish jarayonida talabalarning ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlarda faol ishtirok etishi, darslarga ijodiy yondoshishi, tavsiya etilgan adabiyotlar bilan mustaqil ishlashi va o‘qituvchi kuzatuvida mustaqil ta’lim olishi bilan amalga oshiriladi.

**1.2. Fanni o’zlashtirishga qoyiladigan umimiy talablar**

O‘quv fanini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

* avtomatlashtirish sistemalari va alohida qurilmalarning ishonchliligini asosiy ko‘rsatkichlarini;
* ishonchlilikka ta’sir etuvchi omillarni;
* ishdan chiqishlarning turlari va ularni avtomatlashtirish sistemalari va texnik vositalarida shakllanishini;
* ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash, shuningdek ko‘rsatkichlarni tajribaviy baholash usullarini;

-avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash va ishlatishda ishonchlilikni oshirishning asosiy yo‘llarini;

-avtomatlashtirish sistemalari va texnik vositalarini diagnostika qilish usullarini;

* elektron qurilmalarni diagnostika qilish va nosozliklarni aniqlash asboblarini *bilishi kerak;*
* avtomatlashtirish sistemalari va qurilmalarining ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash;
* avtomatlashtirish sistemalarini zahiralash hisobiga ularning ishonchliligini zaruriy darajasiga erishish*ko‘nikmalariga ega bo‘lishi;*
* elementar bazani tanlash;
* maxsus vositalar yordamida qurilmalarni diagnostika qilish uchun zaruriy sharoit yaratish;
* avtomatlashtirish sistemalari va qurilmalaridagi nosozliklarni aniqlash *malakalariga ega bo‘lishi kerak.*

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

*Dasturni amalga oshirish* bakalavriaturaning ushbu ta’lim yo‘nalishida o‘qish jarayonida ushbu o‘quv fani bo‘yicha o‘zlashtirilgan ma’lumotlarga, o‘quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy (oliy matematika, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy (mashina va mexanizmlar nazariyasi va metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish) va ixtisoslik (texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va avtomatlashtirish sistemalarini loyihalash, o‘rnatish va sozlash) fanlaridan etarli bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lishni talab etadi.

*Yo‘nalishning o‘ziga xos xususiyatlari* dasturni interfaol usullarda o‘zlashtirishni taqozo qiladi. Bunda asosiy e’tibor auditoriya mashg‘ulotlarida va mustaqil tayyorgarlikda chuqurlashtiriladigan nazariy bilimlarga, xamda ob’ektdagi jarayonlarga nisbatan fikrlashni shakllantirishga qaratiladi; bunda ma’ruza mashgulotlariga qayta o‘rin beriladi.

*Dasturaviy materiallarni o‘zlashtirish to‘rt xil:*

* muammoli tasnifdagi mavzular bo‘yicha;
* mustaqil o‘zlashtirilishi murakkab bo‘lgan bilimlar bo‘yicha;
* ta’lim oluvchilarda alohida qiziqish uygotuvchi qismlar bo‘yicha;
* yangi dasturiy paketlar (MatLab)

*Ma’ruzalarni interfaol usulda o‘qish yo‘li bilan:*

* mustaqil ta’lim olish va ishlash, kollekviumlari va munozaralar jarayonida o‘zlashtiriladigan bilimlar bo‘yicha mashgulot o‘tkazish yo‘li bilan amalga oshirilishi nazarda tutadi.

*Mustaqil tayyorgarlik* jarayonida talaba texnikaviy adabiyotlar, internet materiallar, yo‘riqnoma, meyoriy xujjatlar bilan shugullanishini ko‘rsatishi, auditoriya mashgulotlari paytida qabul qilagan ma’lumotlarni to‘g‘ri mushohada qilish qobiliyatini ko‘rsatishi kerak.

Dastur talabalar bilimini *reyting-baholashdan* foydalanadigan o‘quv jarayonini tashkil qilishning yangi tamoyillari asosida amalga oshiriladi.

**1.4. Fanni ishlab chiqarishdagi o’rni**

Hozirgi vaqtda ishlab chiqarishning barcha sohalarida yangi komp`yuter texnologiyalaridan keng foydalanilmoqda. Yangi zamonaviy amaliy loyihalar yordamida ishlab chiqarish jarayonida yechiladigan texnik masalalarni effektiv ravishda amalga oshirib, yangi usul va uslublar qo’llaniladi va bevosta texnologik jarayonni avtomatlashtirish jarayonida ham loyihalashning o’rni katta.

**1.5. Fanni o’qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar**

O‘quv jarayoni bilan bog‘liq ta’lim sifatini belgilovchi holatlar quyidagilar: yuqori ilmiy-pedagogik darajada dars berish, muammoli ma’ruzalar o‘qish, darslarni savol-javob tarzida qiziqarli tashkil qilish, ilg‘or pedagogik texnologiyalardan va mul’timedia vositalaridan foydalanish, tinglovchilarni undaydigan, o‘ylantiradigan muammolarni ular oldiga qo‘yish, talabchanlik, tinglovchilar bilan individual ishlash, erkin muloqot yuritishga, ilmiy izlanishga jalb qilish.

Kursni 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 loyihalashtirilayotganda, albatta, ma’lum bir ta’lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog‘liq o‘qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

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

**Faoliyatga yo‘naltirilgan yondoshuv.**Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta’lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o‘quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, 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 oluvchi 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 faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob’ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo‘llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta’minlanadi.

**Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo‘llash -** yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o‘quv jarayoniga qo‘llash.

**O‘qitishning usullari va texnikasi.** Ma’ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), 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.

**Kommunikatsiya usullari:** tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o‘zaro munosabatlar.

**Teskari aloqa usullari va vositalari:** kuzatish, blits-so‘rov, oraliq va joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini 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 tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg‘ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

**Monitoring va baholash:** o‘quv mashg‘ulotida ham butun kurs davomida ham o‘qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi. Fanni o‘qitish jarayonida kompyuter texnologiyasidan, “Excel” elektron jadvallar dasturlaridan foydalaniladi. Ayrim mavzular bo‘yicha talabalar bilimini baholash test asosida va kompyuter yordamida bajariladi. “Internet” tarmog‘idagi rasmiy iqtisodiy ko‘rsatkichlaridan foydalaniladi, tarqatma materiallar tayyorlanadi, test tizimi hamda tayanch so‘z va iboralar asosida oraliq va yakuniy nazoratlar o‘tkaziladi.

Fanni o’zlashtirishda masofaviy o’qitish, o’quv qo’llanmalari va ma`ruzalar matnlarining elektron versiyalaridan, elektron darsliklar, ma`lumotlar elektron bazasidan, komp`yuterni qo’llagan holda ma`ruzalar o’qish va elektron plakatlardan foydalaniladi.

Fanni o’qitish jarayonida

* zamonaviy komp`yuterlar;
* axborot, xisoblash tarmoqlari;
* INTERNET tizimiga ulangan komp`yuter xonalari;
* elektron aloqa (E-mail);
* ma`lumotlar bazasini boshqarish tizimlari;
* 3LCD proyektorlaridan foydalanish nazarda tutilgan.

1. **FAN DASTURI**

**2.1. MA’RUZA MASHG’ULOTLARI (42soat)**

1. Fanning vazifalari va rivojlanish tendensiyalari. Ishonchlilikning asosiy atama va ta’riflari. Ishonchlilik muammolari. Ishonchlilikning iqtisodiy jihati. Sanoat korxonalarida ishonchlilik va diagnostika asoslari to‘g‘risida umumiy ma’lumot. Ishonchlilik va diagnostika sohasidagi respublikamizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar natijalari, hududiy muammolar va ilm-fan, texnika va texnologiya yutuqlari. **(2 soat)**
2. Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligi, ishlash ehtimolligi, ishlash vaqtini hisoblash. Texnologik jarayonlarni ishonchliligi to‘g‘risidagi fanning predmeti. Ishonchlilik muammolari. **(2 soat)**
3. Avtomatik sistemalarni ishdan chiqmaslik ko‘rsatkichlari. Avtomatik sistemalarni boshqarishda asosiy kriteriyalar. Avtomatlashtirish sistemalari va alohida qurilmalarning ishonchliligini asosiy ko‘rsatkichlari. Sistemaning ishdan chiqish ehtimolligini hisoblash. Ishdan chiqishlarning taqsimot zichligi. Ishdan chiqishlarni intensivligi. Buzilishgacha ishlagan o‘rtacha vaqt taqsimoti. Sistemaga xizmat ko‘rsatish ko‘rsatkichlarini hisoblash. **(2 soat)**
4. Avtomatik sistemalarni ishonchliligini hisoblash. Avtomatik sistemalarni ishonchliligini tiklash. Tiklanuvchi sistemalar uchun ishonchlilik kriteriyalari. Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy ko‘rsatkichlari: iщdan chiqishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqti, tiklanishning o‘rtacha vaqti va jadalligi. Tiklanishlar oqimi, oqimning parametralarini aniqlash. Tiklanuvchi sistemalarning ishonchliligini hisoblash ketma-ketligi. Tiklanmaydigan sistemalarning ishonchliligi va tiklanmaydigan sistemalarda ishonchlilik ekvivalenti. Tiklanishlar oqimning ishdan chiqishgacha bo‘lgano‘rtacha ishlash vaqtini aniqlash. **(4 soat)**
5. Texnik tizimlarning ishonchliligini oshirish usullari. Texnik tizimlarning ishonchliligini oshirishning zahiralash usullari. Doimiy zahiralash. Vaqtincha zahiralash vao‘zgaruvchan zahiralash usullari. Qo‘shimcha (ortiqcha) kiritish usuli. Sifatni oshirish. Atrof muhit tasirini kamaytirish. Zahiralash usullarini hisoblash. O‘tish ehtimolliklari va jadalliklari usullari. Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichinihisoblash. **(4 soat)**
6. Avtomatik sistemalarni ishlash vaqtida ishonchliligini ta’minlash. Avtomatik sistemalarning texnik holati va ishlash qobiliyati ko‘rsatkichlari va tushunchalari. Avtomatik sistemalarni ekspluatatsiya sharoitida tashqi ta’sirlarni hisoblash. Avtomatik sistemalarni ishdan chiqishini oldini olish. Ishchi xodimlarning malakasini aniqlash va sonini hisoblash. YUklanmagan zaxirali sistemalardagi ishdan chiqishlar oqimi. **(4 soat)**
7. Sinov natijalari bo‘yicha TJABS va ularning elementlarining ishonchliligini baholash. Ishonchlilikka baholash usullari. Ishonchlilikni baholash bo‘yicha tajriba o‘tkazish: Tajribada (stendda) tajriba o‘tkazish va ekspluatatsiya sharoitida tajriba o‘tkazish, ekspluatatsiya sharoitida tajriba o‘tkazish ketma ketligi. Ishonchlilikni baxolash bo‘yicha tajribalarni tezlashtirish. Ishonchlilikni baholash bo‘yicha tajribalarni rejalashtirish. Sistemani ishdan chiqishgachabo‘lgan o‘rtachaishlashvaqtini baholash. **(4 soat)**
8. Texnik diagnostikaning maqsadi va vazifalari. Sanoat korxonalarida diagnostika asoslari to‘g‘risida umumiy ma’lumot. Diagnostikaning maqsadi va vazifalari. Avtomatik sistemalarni yaratish va ekspluatatsiya bosqichlarida diagnostika ta’minoti. **(4 soat)**
9. Texnik diagnostika usullarining xarakteristikasi. Diagnostika klassifikatsiyasi. Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi. Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostika ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar, sistemalarning diagnostik ko‘rsatkichlari. **(4 soat)**
10. Avtomatik sistemalarni ishchi holat darajasi. Avtomatlashtirish sistemalarining texnik holatini nazorat qilish, nazorat qilish turlarining klassifikatsiyasi. Diagnostik matritsa. Diagnostikalgoritm. **(4 soat)**
11. Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasini amalga oshirishdagi jihozlar. Tasodifiy holat oqimlari. **(4 soat)**
12. Avtomatik sistemalarni diagnostikasining dasturiy ta’minoti. Diagnostika usullarining dasturiy spetsifikatsiyasi. Dasturning ishlashini nazorati. Logik nazorat. Inson mashina sistemalari. **(4 soat)**

**2.2.AMALIY MASHG‘ULOTLARNING MAVZULARI (28 soat)**

Amaliy mashg‘ulotlarda talabalar avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi bo‘yicha turli hisob ishlarini amalga oshirishni o‘rganadilar.

***Amaliy mashg‘ulotlarning mavzulari:***

1. Ishonchlilikning asosiy miqdoriy kriteriyalarini hisoblash **(2 soat)**;
2. Qayta tiklanmaydigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash **(2 soat)**;
3. Qayta tiklanadigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash **(2 soat)**;
4. Zaxiralash usullari**(2 soat)**;
5. Avtomatik sistemalarni ekspluatatsiya sharoitida ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash **(4 soat)**;
6. Ishdan chiqish turlari va tiklanish sharoitlarini hisobga olgan holda real sistemalar xatoliklarini grafiklarini qurish **(4 soat)**;
7. Buzilishlarsiz ishlash vaqtining ishonchlilik ko‘rsatkichlarini intervalli baholarini olish **(4 soat)**;
8. Ishonchlilikni ekspotensial qonuniga masalalar echish**(4 soat)**;
9. Ishonchlilikni Puasson taqsimotiga masalalar echish **(2 soat)**;
10. Murakkab strukturali sistemalarni ishonchliligini hisoblash **(2 soat)**.

Amaliy mashg’ulotlarni tashkil etish buyicha kafedra professor- o‘qituvchilari tomonidan ko‘rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy ma’ruza mavzulari bo‘yicha olgan bilim va ko‘nikmalariniamaliy masalalar echish orqali boyitadilar. Shuningdek, darslik va o‘quv qo‘llanmalar asosida talabalar bilimlarini mustaxkamlashga erishish, tarqatma materiallardan foydalanish, ilmiy maqolalar va tezislarni chop etish orqali bilimlarini oshirish, masalalar echish, mavzular bo‘yicha ko‘rgazmali qurollar tayyorlash va boshqalar tavsiya etiladi.

* 1. **TAJRIBA MASHG‘ULOTLARNING MAVZULARI (14 soat)**

Tajriba mashg‘ulotlarda talabalar avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligi bo‘yicha turli hisob ishlarini amalga oshirishni o‘rganadilar.

***Tajriba mashg‘ulotlarning mavzulari:***

1. Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini tajriba asosida ishlash vaqtini hisoblash **(2 soat)**;
2. Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy ko‘rsatkichlari, ishdan chiqishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqtini tajriba asosida aniqlash **(2 soat)**;
3. Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash **(2 soat)**;
4. Inson-mashina sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash **(2 soat)**;
5. Nazorat tajribalari natijalarini ishonchliligini qayta ishlash **(2 soat)**;
6. Kontrollerlarning ishlash rejimlarini diagnostika qilish **(2 soat)**;
7. Analog-raqamli signallarni kontroller va EHM orasidagi bog‘lanishini ta’minlovchi qurilmalar ishini tekshirish **(2 soat)**;
8. **MUSTAQIL ISHLAR**

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanishi tavsiya etiladi:

* darslik va o‘quv qo‘llanmalar bo‘yicha fanlar boblari va mavzularini o‘rganish;
* tarqatma materiallar bo‘yicha maruzalar qismini o‘zlashtirish;
* avtomatlashtirilgan o‘rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
* maxsus adabiyotlar bo‘yicha fanlar bo‘limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
* yangi hozirgi zamon intellektual o‘lchash vositalarini o‘rganish;
* talabalarning o‘quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog‘liq bo‘lgan fanlar bo‘limlari va mavzularini chuqur o‘rganish;
* faol va muammoli o‘qitish uslubidan foydalaniladigan o‘quv mashg‘ulotlari;
* masofaviy (distansion) ta’lim.

*Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:*

Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini EHMda modellashtirish.

Turli taqsimlanish qonunlari uchun tasodifiy kattaliklarni generatsiyalash.

Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholash uchun o‘tkaziladigan sinov-tajribalarning turlari. Ishonchlilikdagi turli sinov tajribalar

Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholashni aniqlashtiruvchi tajribalarning rejalari.

Turli aniqlashtiruvchi tajribalar uchun taqsimlanish parametrlarining tanlanmaviy baholarini olish. Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini EHMda modellashtirish.

Turli taqsimlash qonunlari uchun tasodifiy kattaliklarni generatsiyalash.

Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholash uchun o’tkaziladigan sinov-tajribalarning turlari.

Ishonchlilikdagi turli sinov tajribalar.

Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholashni aniqlashtiruvchi tajribalarning rejalari.

Turli aniqlashtiruvchi tajribalar uchun taqsimlanish parametrlarining tanlanmaviy baholarini olish.

Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligining miqdoriy ko‘rsatkichlari.

Sistemalarning ishdan chiqishgacha bo‘lgan ishlash vaqtining taqsimlanish ehtimolligi qonunlari: eksponensial, normal, Veybulla.

Sistemalarda zahiralanish va zahiralanmagan qayta tiklanmaydigan sistemalar.

Yuklanmagan zahirali sistemalar.

Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligi.

Tiklanishlar oqimi va ishdan chiqishlar.

Avtomatlashtirish sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar.

Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi.

Tiklanmaydigan zahiralanmagan sistemalarning ishonchlilik ko‘rsatkichlarini.

Ishdan chiqishlar jadalligi bir xil va har xil bo‘lgan hollarda yuklanmagan tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligi ko‘rsatkichlari.

O‘tish extimolliklariga ega bo‘lgan usullar bilan tiklanuvchi sistemalar ishonchliligi ko‘rsatkichlari.

Ishdan chiqish turlari va tiklanish sharoitlarini hisobga olgan holda real sistemalar holatlarining graflari.

1. **BAHOLASH MEZONI**

Kadrlar tayyorlash milliy dasturini amalga oshirishning yangi sifat bosqichida oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini baholash va nazorat qilishning reyting tizimini joriy etishdan maqsad mamlakatimizda ta’lim sifatini oshirish orqali raqobatbardosh yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlashdan iboratdir. Oliy o‘quv yurtlarida talabalarning bilim darajasi asosan reyting tizimi bo‘yicha baholanadi. Talabalar bilimini reyting tizimi asosida baholash – talabaning butun o‘qish jarayoni davomida o‘z bilimini oshirishi uchun muntazam ishlashi hamda o‘z ijodiy faoliyatini takomillashtirishini rag‘batlantirishga qaratilgan.

Ushbu baholash mezonlari O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2010 yil 25 avgustdagi 333-sonli buyrug‘i bilan Nizomga o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritilgan hamda O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligida 2010 yil 26 avgustda 1981-1-sonli bilan davlat ro‘yxatidan qayta o‘tkazilgan “Oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to‘g‘risidagi Nizom”talablariga muvofiq, O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2009 yil 14 avgustdagi “Talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish” to‘g‘risidagi 286-sonli buyrug‘i ilovasidagi yo‘riqnoma hamda Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2012 yil 15 avgustdagi 332/1-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan. Fanning o‘quv dasturi va ishchi o‘quv dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Ushbu baholash mezoni fandan talabalar bilimini baholashda keng foydalanishga tavsiya etilib, ayni paytda talabalar uchun ham mazkur fanni o‘zlashtirish jarayonida qanday ballar to‘plash mumkinligi haqida tasavvurga ega bo‘lish imkonini beradi.

Reyting nazorati jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarning saralash ballari haqidagi ma’lumotlar fan bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e’lon qilinadi.

**4.1. Nazorat turlari va baholash tartibi**

Fan 5311000-“Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish” bakalavriat ta’lim yo‘nalishlarining o‘quv rejasi bo‘yicha 4 kurs 8 semestrida, bo‘lib o‘tishi mo‘ljallangan. Talabalarning bilim saviyasi va o‘zlashtirish darajasining Davlat ta’lim [standartlariga](http://cli.lex.uz/ld/irs/doc/1205976) muvofiqligini ta’minlash uchun quyidagi nazorat turlarini o‘tkazish nazarda tutiladi:

**joriy nazorat** – talabaning fan mavzulari bo‘yicha bilim va amaliy ko‘nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda, tayyorlangan tajriba ishlarini og‘zaki so‘rov va amaliy ishlari berilgan uy vazifalarini tekshirish va suhbat o‘tkazish orqali amalga oshiriladi;

**oraliq nazorat** – semestr davomida o‘quv dasturining tegishli (fanning bir necha mavzularini o‘z ichiga olgan) bo‘limi tugallangandan keyin talabaning bilim va amaliy ko‘nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda ikki marta o‘tkaziladi, uning shakli yozma ish shaklida o‘tkazilib o‘quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

**yakuniy nazorat** – 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.

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

Har bir fan bo‘yicha talabaning semestr davomidagi o‘zlashtirish ko‘rsatkichi 100 ballik tizimda butun sonlar bilan baholanadi.

Ushbu 100 ball nazorat turlari bo‘yicha joriy va oraliq nazoratlarga – 70 ball va yakuniy nazoratga – 30 ball qo‘yish bilan taqsimlanadi.

**Fan bо‘yicha reyting jadvali 7-semestr**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kurs | Semestr | Haftalar soni | Semestrda fanga ajratilgan umumiy soat (reyting balli) | Ma’ruza | Tajriba ishlari | Amaliy mashg‘ulotlar | Seminar mashg‘ulotlari | Mustaqil ta’limga ajratilgan soat | **Ab**-auditoriya ballari  **Mb**-mustaqil ish ballari | Nazorat turlari | | | | | | | | | | | | Kurs ishi (loyihasi) mavjud fanlarga |
| Jami ball % hisobida | JN | JN – 1 | JN – 2 | ON | ON – 1 | ON – 2 | ∑JN+ON | Saralash balli | YAN | YANni о‘tkazish shakli | О‘zlashtirish kо‘rsatkichi |
| 4 | 7 | 14 | 52 | 14 |  | 14 | - | 24 | Ab | 60 | 35 | 12 | 12 | 35 | 12 | 12 | 70 | 39 | 30 | yozma | 100 |  |
| Mb | 40 | 5 | 6 | 5 | 6 |

**4.3. FANDAN REYTING ISHLANMASI VA MEZONLARI**

**4.3.1. Reyting ishlanmasi**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **T/R** | **Nazorat turlari** | **Soni** | **Ball va soni** | **Jami ball** |
| 1. **JN umumiy 35 ball** | | | | |
| 11. | Amaliy mashg‘ulotlarni bajarish | 5 | 5x4 | 20 |
| 12. | Tajriba mashg‘ulotlarni bajarish |  |  |  |
| 13. | Mustaqil ish – referat tayyorlash | 2 | 7+8 | 15 |
| 1. **ON umumiy 35 ball** | | | | |
| 21. | 1 – oraliq nazorat, yozma ish (2 ta savol) | 1 | 6x2 | 12 |
| 22. | 2 – oraliq nazorat, yozma ish (2 ta savol) | 1 | 6x2 | 12 |
| 23. | Mustaqil ish – (mustaqil ish mavzularidan oraliq nazorat yozma ishida 3-savol sifatida beriladi) | 2 | 5+6 | 11 |
| **∑JN+ON** | | | | **70** |
| 1. **YAN** | | | | |
| 3.1. | Yakuniy nazorat, yozma ish (3 ta savol) | 1 | 10x3 | 30 |
| **Jami** | | | | **100** |

**4.4. Baholash mezonlari**

4.4.1. Amaliy ish topshiriqlarini tо‘la bajargan talabaga 4– 3,7 ball beriladi, agar tо‘la sifatli bajargan lekin berilgan savollarga javob berish darajasiga qarab 3,7 – 3,4 ballgacha beriladi, agar tо‘la bо‘lmasa bajarish darajasiga qarab 3,4 – 2,1 ballgacha beriladi.

***Amaliy ish mavzulari quyidagicha:***

1. Ishonchlilikning asosiy miqdoriy kriteriyalarini hisoblash **(2 soat)**;
2. Qayta tiklanmaydigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash**(2 soat)**;
3. Qayta tiklanadigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash **(2 soat)**;
4. Zaxiralash usullari**(2 soat)**;
5. Avtomatik sistemalarni ekspluatatsiya sharoitida ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash **(4 soat)**;
6. Ishdan chiqish turlari va tiklanish sharoitlarini hisobga olgan holda real sistemalar xatoliklarini grafiklarini qurish **(2 soat)**;

4.4.3 \*Joriy nazorat bо‘yicha berilgan talabaning mustaqil ishi – quyida berilgan mavzu bо‘yicha referat tayyorlanadi:

* referatda mavzu tо‘liq ochilgan, tо‘g‘ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bо‘lsa-4,3–5 (5,2-6) ball
* mavzu mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor-3,6–4,3 (4,3-5,2) ballgacha
* mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bо‘lsa–2,8–3,5 (3,3-4,2) ballgacha beriladi.
* savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ish bо‘yicha qisman javob berganda–0–2,8 (0-3,3) ballgacha beriladi.

**Joriy nazorat uchun mustaqil ish mavzulari quyidagicha:**

1. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini EHMda modellashtirish.*
2. *Turli taqsimlanish qonunlari uchun tasodifiy kattaliklarni generatsiyalash.*
3. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholash uchun о‘tkaziladigan sinov-tajribalarning turlari. Ishonchlilikdagi turli sinov tajribalar*
4. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholashni aniqlashtiruvchi tajribalarning rejalari.*
5. *Turli aniqlashtiruvchi tajribalar uchun taqsimlanish parametrlarining tanlanmaviy baholarini olish.*

4.4.5 1 va 2 – oraliq baholash yozma tartibda о‘tkazilib, unda 2 ta savolga javob berish sо‘raladi. Har bir savol 6 ballgacha baholanadi.

* agar savollar mohiyati tо‘la ochilgan bо‘lsa, javoblar tо‘liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bо‘lsa – 10,3 – 12 ball
* savollarga umumiy javob berilgan, ammo ayrim faktlar tо‘liq yoritilmagan bо‘lsa – 8,5 – 10,3 ballgacha
* savollarga javob berishga harakat qilingan, chalkashliklar bо‘lsa – 6,6 – 8,5 ballgacha beriladi.
* savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bо‘lsa – 0 – 6,6 ballgacha beriladi.

***1-Oraliq nazorat savollari***

1. *Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushuncha va ta’riflari*
2. *Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligining miqdoriy kо‘rsatkichlari*
3. *Sistemalarning ishdan chiqishgacha bо‘lgan ishlash vaqtining taqsimlanish ehtimolligi qonunlari: eksponensial, normal, Veybulla.*
4. *Sistemalarda zahiralanish va zahiralanmagan qayta tiklanmaydigan sistemalar*
5. *Yuklanmagan zahirali sistemalar*
6. *Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligi*
7. *Tiklanishlar oqimi va ishdan chiqishlar*
8. *Avtomatlashtirish sistemalarining ishonchlilik kо‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar*
9. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*
10. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*

***2-Oraliq nazorat savollari***

1. *Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligi*
2. *Tiklanishlar oqimi va ishdan chiqishlar*
3. *Avtomatlashtirish sistemalarining ishonchlilik kо‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar*
4. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*
5. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*
6. *Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushuncha va ta’riflari*
7. *Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligining miqdoriy kо‘rsatkichlari*
8. *Sistemalarning ishdan chiqishgacha bо‘lgan ishlash vaqtining taqsimlanish ehtimolligi qonunlari: eksponensial, normal, Veybulla.*
9. *Sistemalarda zahiralanish va zahiralanmagan qayta tiklanmaydigan sistemalar*
10. *Yuklanmagan zahirali sistemalar*

4.4.6. \*Oraliq nazorati bо‘yicha berilgan talabaning mustaqil ishlari uchun berilgan mavzular bо‘yicha savolga oraliq nazorat daftariga javob yozadi:

* savol tо‘liq ochilgan, tо‘g‘ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bо‘lsa-4,3–5 (5,2-6) ball
* savol mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor-3,6–4,3 (4,3-5,2) ballgacha
* savol mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bо‘lsa–2,8–3,5 (3,3-4,2) ballgacha beriladi.
* savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ish bо‘yicha qisman javob berganda–0–2,8 (0-3,3) ballgacha beriladi.

***Oraliq nazoratlari uchun mustaqil ish savollari quyidagicha:***

1. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini EHMda modellashtirish.*
2. *Turli taqsimlanish qonunlari uchun tasodifiy kattaliklarni generatsiyalash.*
3. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholash uchun о‘tkaziladigan sinov-tajribalarning turlari. Ishonchlilikdagi turli sinov tajribalar*
4. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholashni aniqlashtiruvchi tajribalarning rejalari.*
5. *Turli aniqlashtiruvchi tajribalar uchun taqsimlanish parametrlarining tanlanmaviy baholarini olish.*

4.4.7. Yakuniy baholashda talaba 3 ta savolga yozma javob berishi lozim.

* har bir yozma savolga 10 ball ajratiladi.
* agar savollarning mohiyati tо‘la ochilgan, asosiy faktlar tо‘g‘ri bayon qilingan bо‘lsa – 26 – 30 ball
* savollarga tо‘g‘ri javob berilgan, lekin ayrim kamchiliklari bor bо‘lsa – 21 – 26 ballgacha
* berilgan savollarda javoblar umumiy va kamchiliklar kо‘proq bо‘lsa – 16 – 21 ballgacha beriladi
* savollarga tо‘g‘ri javoblar bо‘lmaganda, kamchiliklar kо‘p bо‘lganda va tо‘liq bо‘lmasa – 0 – 16

***Fandan yakuniy nazorat savollari***

1. *Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushuncha va ta’riflari*
2. *Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligining miqdoriy kо‘rsatkichlari*
3. *Sistemalarning ishdan chiqishgacha bо‘lgan ishlash vaqtining taqsimlanish ehtimolligi qonunlari: eksponensial, normal, Veybulla.*
4. *Sistemalarda zahiralanish va zahiralanmagan qayta tiklanmaydigan sistemalar*
5. *Yuklanmagan zahirali sistemalar*
6. *Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligi*
7. *Tiklanishlar oqimi va ishdan chiqishlar*
8. *Avtomatlashtirish sistemalarining ishonchlilik kо‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar*
9. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*
10. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*

**Fan bо‘yicha reyting jadvali 8-semestr**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kurs | Semestr | Haftalar soni | Semestrda fanga ajratilgan umumiy soat (reyting balli) | Ma’ruza | Tajriba ishlari | Amaliy mashg‘ulotlar | Seminar mashg‘ulotlari | Mustaqil ta’limga ajratilgan soat | **Ab**-auditoriya ballari  **Mb**-mustaqil ish ballari | Nazorat turlari | | | | | | | | | | | | Kurs ishi (loyihasi) mavjud fanlarga |
| Jami ball % hisobida | JN | JN – 1 | JN – 2 | ON | ON – 1 | ON – 2 | ∑JN+ON | Saralash balli | YAN | YANni о‘tkazish shakli | О‘zlashtirish kо‘rsatkichi |
| 4 | 8 | 14 | 88 | 28 | 14 | 14 | - | 32 | Ab | 60 | 35 | 12 | 12 | 35 | 12 | 12 | 70 | 39 | 30 | yozma | 100 |  |
| Mb | 40 | 5 | 6 | 5 | 6 |

**4.3. FANDAN REYTING ISHLANMASI VA MEZONLARI**

**4.3.1. Reyting ishlanmasi**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **T/R** | **Nazorat turlari** | **Soni** | **Ball va soni** | **Jami ball** |
| 1. **JN umumiy 35 ball** | | | | |
| 11. | Amaliy mashg‘ulotlarni bajarish | 5 | 5x3 | 15 |
| 12. | Tajriba mashg‘ulotlarni bajarish | 7 | 7х2 | 14 |
| 13. | Mustaqil ish – referat tayyorlash | 2 | 5+6 | 11 |
| 1. **ON umumiy 35 ball** | | | | |
| 21. | 1 – oraliq nazorat, yozma ish (2 ta savol) | 1 | 6x2 | 12 |
| 22. | 2 – oraliq nazorat, yozma ish (2 ta savol) | 1 | 6x2 | 12 |
| 23. | Mustaqil ish – (mustaqil ish mavzularidan oraliq nazorat yozma ishida 3-savol sifatida beriladi) | 2 | 5+6 | 11 |
| **∑JN+ON** | | | | **70** |
| 1. **YAN** | | | | |
| 3.1. | Yakuniy nazorat, yozma ish (3 ta savol) | 1 | 10x3 | 30 |
| **Jami** | | | | **100** |

**4.4. Baholash mezonlari**

4.4.1. Amaliy ish topshiriqlarini tо‘la bajargan talabaga 3–2,7 ball beriladi, agar tо‘la sifatli bajargan lekin berilgan savollarga javob berish darajasiga qarab 2,7 – 2,2 ballgacha beriladi, agar tо‘la bо‘lmasa bajarish darajasiga qarab 2,2 – 1,6 ballgacha beriladi.

***Amaliy ish mavzulari quyidagicha:***

1. Ishdan chiqish turlari va tiklanish sharoitlarini hisobga olgan holda real sistemalar xatoliklarini grafiklarini qurish **(2 soat)**;
2. Buzilishlarsiz ishlash vaqtining ishonchlilik ko‘rsatkichlarini intervalli baholarini olish **(4 soat)**;
3. Ishonchlilikni ekspotensial qonuniga masalalar echish**(4 soat)**;
4. Ishonchlilikni Puasson taqsimotiga masalalar echish **(2 soat)**;
5. Murakkab strukturali sistemalarni ishonchliligini hisoblash **(2 soat)**.

4.4.2 Tajriba ish topshiriqlarini tо‘la bajargan talabaga 2– 1,6 ball beriladi, agar tо‘la sifatli bajargan lekin berilgan savollarga javob berish darajasiga qarab 1,6 – 1,3 ballgacha beriladi, agar tо‘la bо‘lmasa bajarish darajasiga qarab 1,3 – 1 ballgacha beriladi.

Tajriba ish mavzulari quyidagicha:

1. Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini tajriba asosida ishlash vaqtini hisoblash **(2 soat)**;
2. Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy ko‘rsatkichlari, ishdan chiqishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqtini tajriba asosida aniqlash **(2 soat)**;
3. Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash **(2 soat)**;
4. Inson-mashina sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash **(2 soat)**;
5. Nazorat tajribalari natijalarini ishonchliligini qayta ishlash **(2 soat)**;
6. Kontrollerlarning ishlash rejimlarini diagnostika qilish **(2 soat)**;
7. Analog-raqamli signallarni kontroller va EHM orasidagi bog‘lanishini ta’minlovchi qurilmalar ishini tekshirish **(2 soat)**;

4.4.3 \*Joriy nazorat bо‘yicha berilgan talabaning mustaqil ishi – quyida berilgan mavzu bо‘yicha referat tayyorlanadi:

* referatda mavzu tо‘liq ochilgan, tо‘g‘ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bо‘lsa-4,3–5 (5,2-6) ball
* mavzu mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor-3,6–4,3 (4,3-5,2) ballgacha
* mavzu mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bо‘lsa–2,8–3,5 (3,3-4,2) ballgacha beriladi.
* savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ish bо‘yicha qisman javob berganda–0–2,8 (0-3,3) ballgacha beriladi.

**Joriy nazorat uchun mustaqil ish mavzulari quyidagicha:**

1. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini EHMda modellashtirish.*
2. *Turli taqsimlanish qonunlari uchun tasodifiy kattaliklarni generatsiyalash.*
3. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholash uchun о‘tkaziladigan sinov-tajribalarning turlari. Ishonchlilikdagi turli sinov tajribalar*
4. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholashni aniqlashtiruvchi tajribalarning rejalari.*
5. *Turli aniqlashtiruvchi tajribalar uchun taqsimlanish parametrlarining tanlanmaviy baholarini olish.*

4.4.5 1 va 2 – oraliq baholash yozma tartibda о‘tkazilib, unda 2 ta savolga javob berish sо‘raladi. Har bir savol 6 ballgacha baholanadi.

* agar savollar mohiyati tо‘la ochilgan bо‘lsa, javoblar tо‘liq va aniq hamda ijodiy fikrlari bо‘lsa – 10,3 – 12 ball
* savollarga umumiy javob berilgan, ammo ayrim faktlar tо‘liq yoritilmagan bо‘lsa – 8,5 – 10,3 ballgacha
* savollarga javob berishga harakat qilingan, chalkashliklar bо‘lsa – 6,6 – 8,5 ballgacha beriladi.
* savollarga umuman javob yozmagan yoki savollarda chalkashliklar bо‘lsa – 0 – 6,6 ballgacha beriladi.

***1-Oraliq nazorat savollari***

1. *Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushuncha va ta’riflari*
2. *Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligining miqdoriy kо‘rsatkichlari*
3. *Sistemalarning ishdan chiqishgacha bо‘lgan ishlash vaqtining taqsimlanish ehtimolligi qonunlari: eksponensial, normal, Veybulla.*
4. *Sistemalarda zahiralanish va zahiralanmagan qayta tiklanmaydigan sistemalar*
5. *Yuklanmagan zahirali sistemalar*
6. *Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligi*
7. *Tiklanishlar oqimi va ishdan chiqishlar*
8. *Avtomatlashtirish sistemalarining ishonchlilik kо‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar*
9. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*
10. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*

***2-Oraliq nazorat savollari***

1. *Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligi*
2. *Tiklanishlar oqimi va ishdan chiqishlar*
3. *Avtomatlashtirish sistemalarining ishonchlilik kо‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar*
4. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*
5. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*
6. *Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushuncha va ta’riflari*
7. *Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligining miqdoriy kо‘rsatkichlari*
8. *Sistemalarning ishdan chiqishgacha bо‘lgan ishlash vaqtining taqsimlanish ehtimolligi qonunlari: eksponensial, normal, Veybulla.*
9. *Sistemalarda zahiralanish va zahiralanmagan qayta tiklanmaydigan sistemalar*
10. *Yuklanmagan zahirali sistemalar*

4.4.6. \*Oraliq nazorati bо‘yicha berilgan talabaning mustaqil ishlari uchun berilgan mavzular bо‘yicha savolga oraliq nazorat daftariga javob yozadi:

* savol tо‘liq ochilgan, tо‘g‘ri xulosa chiqarilgan va ijodiy fikrlari bо‘lsa-4,3–5 (5,2-6) ball
* savol mohiyati ochilgan, faqat xulosa bor-3,6–4,3 (4,3-5,2) ballgacha
* savol mohiyati yoritilgan, ammo ayrim kamchiliklari bor bо‘lsa–2,8–3,5 (3,3-4,2) ballgacha beriladi.
* savollarga javob bilmagan yoki mustaqil ish bо‘yicha qisman javob berganda–0–2,8 (0-3,3) ballgacha beriladi.

***Oraliq nazoratlari uchun mustaqil ish savollari quyidagicha:***

1. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini EHMda modellashtirish.*
2. *Turli taqsimlanish qonunlari uchun tasodifiy kattaliklarni generatsiyalash.*
3. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholash uchun о‘tkaziladigan sinov-tajribalarning turlari. Ishonchlilikdagi turli sinov tajribalar*
4. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi va ishonchliligini baholashni aniqlashtiruvchi tajribalarning rejalari.*
5. *Turli aniqlashtiruvchi tajribalar uchun taqsimlanish parametrlarining tanlanmaviy baholarini olish.*

4.4.7. Yakuniy baholashda talaba 3 ta savolga yozma javob berishi lozim.

* har bir yozma savolga 10 ball ajratiladi.
* agar savollarning mohiyati tо‘la ochilgan, asosiy faktlar tо‘g‘ri bayon qilingan bо‘lsa – 26 – 30 ball
* savollarga tо‘g‘ri javob berilgan, lekin ayrim kamchiliklari bor bо‘lsa – 21 – 26 ballgacha
* berilgan savollarda javoblar umumiy va kamchiliklar kо‘proq bо‘lsa – 16 – 21 ballgacha beriladi
* savollarga tо‘g‘ri javoblar bо‘lmaganda, kamchiliklar kо‘p bо‘lganda va tо‘liq bо‘lmasa – 0 – 16

***Fandan yakuniy nazorat savollari***

1. *Barcha elementlar bo'yicha regressiya va integral ko'plikni tarqatishda tizimlarning ishonchliligi.*
2. *Ta'mirlanmagan tizimning aralashtirilgan rezervlash qurilmasi*
3. *Qayta tiklanadigan elementlarni o'z ichiga olgan tizimi.*
4. *Qayta takrorlanadigan takrorlangan tizimning ishonchliligi*
5. *Qayta tiklangan tizimning ortiqcha elementlarning turli usullari bilan ishonchliligi*
6. *Birlamchi axborotni yig'ish bosqichlari*
7. *Eksperimental ma'lumotlardan foydalanish va ularni qayta ishlashni rejalashtirish*
8. *Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushuncha va ta’riflari*
9. *Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligining miqdoriy kо‘rsatkichlari*
10. *Sistemalarning ishdan chiqishgacha bо‘lgan ishlash vaqtining taqsimlanish ehtimolligi qonunlari: eksponensial, normal, Veybulla.*
11. *Sistemalarda zahiralanish va zahiralanmagan qayta tiklanmaydigan sistemalar*
12. *Yuklanmagan zahirali sistemalar*
13. *Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligi*
14. *Tiklanishlar oqimi va ishdan chiqishlar*
15. *Avtomatlashtirish sistemalarining ishonchlilik kо‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar*
16. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*
17. *Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasi*

Mazkur fanni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan. Avtomatlashtirishning texnik vositalari bo‘limiga tegishli ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalarni, ijro qurilmalarining parametrlarini hisoblash mavzularida o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda aqliy hujum, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo‘llash nazarda tutiladi.

1. **FOYDALANILADIGAN ASOSIY DARSLIKLAR VA O’QUV QO’LLANMALAR**
   1. **Asosiy darsliklar va o’quv qo’llanmalar:**
2. Шкляр В.Н . Надёжность систем управления: учебное пособие. - Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 126 с.
3. А.В. Баранов. Надёжность и диагностика технологических систем: учебное пособие. -Рыбинск : АГАТА, 2006. 138 -126 с.
4. Дианов В.Н. Диагностика и надёжность автоматических систем. Учебное пособие. - М: МГИУ, 2004.-160 с.
5. Хмельницкий А.К., Пожитков В.В., Кондрашкова Г.А. Диагностика и надёжность автоматических систем. Учебное пособие. - С-Пб, 2005. 1-3 части.
6. Сарвин А.А., Абакулина Л.И., Готшальк О.А. Диагностика и надёжность автоматических систем. -СПб.:СЗТУ, 2003,- 69 с.
7. Глазунов Л.П., Грабовецкий В.П., Щербаков О.В. Основы теории надежности автоматических систем управления. Учебное пособие для вузов. - Л.: Энергоатом издат, Ленингр. отд-ние, 1984. -87 с.
   1. **QO’SHIMCHA ADABIYOTLAR**
8. А.В. Чупин. Диагностика и надежность автоматизированных систем. - Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. -101 с.
9. И.Н. Липатов. Решение задач по курсу “прикладная теория надежности”. - ПЕРМЬ, 1996. -68 с.
10. Дианов В.Н. Сбои в технических системах. - М.: Машиностроение, 2009. - 70 с.
11. Хмельницкий А.К, Пожитков В.В., Кондрашкова Г.А. Задачник по диагностике и надежности автоматизированных систем: Учебное пособие. -СПб, 2005. -64 с.
12. Карибский В.В., Пархоменко П.П., Согомонян Е.С. Техническая диагностика объектов контроля. - М.: Энергия, 1967. -80 с.
    1. **ELEKTRON RESURSLAR**

1. <http://www.avtodiagnos.6v.ru>

2. <http://www.avtoservice.al.ru/>

3. <http://www.carsoft.ru>

4. <http://opensvs.com.ua>

FANNI O‘QITISHDA TA’LIM TEXNOLOGIYALARI

**1 – mavzu**: Fanning vazifalari va rivojlanish tendensiyalari. Ishonchlilikning asosiy atama va ta’riflari. Ishonchlilik muammolari. Ishonchlilikning iqtisodiy jihati.

1.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vaqti – 2soat | Talabalar soni - 51 (8) | |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza | |
| Mashg‘ulot rejasi | 1) Avtomatik sistemalarning ishonchliligi to‘g‘risidagi fanning predmeti.  2) Ishonchlilik muammosining falsafiy asoslari.  3)Ishonchlilikning iqtisodiy jihati.  4) Fanning vazifalari, tuzilishi avtomatik vositalarini ishlatish bo‘yicha bakalavrlar tayyorlashdagi ahamiyati. | |
| Fanning maqsadi: avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi ko‘rsatkichlarini baholashning zamonaviy usullarini, avtomatlashtirishning dasturiy-texnik vositalarini diagnostika qilish usullarini o‘rgatishdan va avtomatlashtirish sistemalarining ishonchliligi ko‘rsatkichlarini hamda avtomatlashtirishning texnik vositalari diagnostikasini mustaqil ravishda amalga oshirish ko‘nikmalarini hosil qilishdan iborat. | | |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash. | | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: diagnostika va ishrnchlilik masalasini umumiy qo‘yilishi, elektron qurilmalarni diagnostika qilish va nosozliklarni aniqlash asboblarini bilishi, avtomatlashtirish sistemalari va qurilmalarining ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblashda yuqori integral tenglamalarini echish ko‘nikmalariga, avtomatlashtirish sistemalarini zahiralash hisobiga ularning ishonchliligini zaruriy darajasiga erishish ko‘nikmalariga, maxsus vositalar yordamida qurilmalarni diagnostika qilish uchun zaruriy sharoit yaratish, avtomatlashtirish sistemalari va qurilmalaridagi nosozliklarni aniqlash malakalariga ega bo‘lishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | | proektor |
| O‘qitish shakli | | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

1.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.  1.Model deganda deganda nimani tushunasiz?  2.Modellar turlarini bilasizmi?  3.Monandlik haqida qanday tushunchaga egasiz?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**2 – mavzu: Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligi,**

**ishlash extimolligi, ishlash vaqtini xisoblash.**

2.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 4 soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | 1) Avtomatik sistemalarning texnik holati va ishlash qobiliyati ko‘rsatkichlari va tushunchalar.  2) Buzilish avtomatik sistemalarni ishlash qobiliyatini izdan chiqaradigan hodisa.  3). Buzilishlarning tasniflanishi: |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: avtomatik sistemalarning texnik holati uning ishlash qobiliyati darajasi yoki sozligi bilan baholash, Ko‘p agregat va mexanizm konstruktiv o‘lchamlarini (parametrlarini) aniqlash. avtomatik sistemasi texnik holatini aniq belgilash va buzilishsiz ishlash resursini oldindan aytib bera oladigan tushunchaga ega bo‘lishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

2.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.   1. AS texnik holati deb nimaga aytiladi? 2. AS ishlash qobiliyati deb nimaga aytiladi? 3. AS da qanday texnik holat ko‘rsatkichlari mavjud?   2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**3 – mavzu:** Avtomatik sistemalarni ishdan chiqmaslik ko‘rsatkichlari. Avtomatik sistemalarni boshqarishda asosiy kriteriyalar.

3.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 2 soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | 1. Tizimlarning strukturasi.  2.Tizimlarni modellashtirish muammolarining umumiy tavsiflari.  3.Tizimlarni modellashtirishga klassik yondoshuv. |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: gamma foizli ishlash vaqti asosiy tushunchalari, sistemasining ishlash qobiliyatini chegaraviy holatigacha (hisobdan chiqarishgacha) saqlash xususiyati,gamma (γ) foyizli resurs haqidagi bilimga ega bo‘lishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

3.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.  1. Ishonchlilik qanday xususiyatlarni o‘z ichiga oladi?  2. Buzilmaslik xususiyat ko‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?  3. Chidamlilik xususiyat ko‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**4 – mavzu:** Avtomatik sistemalarni ishonchliligini hisoblash. Avtomatik sistemalarni ishonchliligini tiklash. Tiklanuvchi sistemalar uchun ishonchlilik kriteriyalari.

4.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 2 soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | 1. Buzilmaslik ko‘rsatkichlari:  2. Buzilishgacha yurilgan o‘rtacha yul va bir buzilishga to‘g‘ri keladigan yul.  3. Buzilishlar jadalligi (tiklanmaydigan buyumlar uchun).  4.O‘z-o‘zini tekshirish uchun topshiriq. |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: Buzilmasdan ishlash ehtimolligi. Buzilishgacha yurilgan o‘rtacha yul va bir buzilishga to‘g‘ri keladigan yul Buzilishlar oqimining parametri (tiklanadigan sistema uchun)haqidagi bilimga ega bo‘lishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

* 1. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.  1. Tamirga moyillik xususiyat ko‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?  2. Saqlanuvchanlik xususiyat ko‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?  3. Qanday amaliy masalalar echishda buzilishlar oqim parametri ishlatiladi?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**5 – mavzu:** Texnik tizimlarning ishonchliligini oshirish usullari. Texnik tizimlarning ishonchliligini oshirishning zahiralash usullari. Doimiy zahiralash.**.**

5.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 4 soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | **1.** Ishonchlilikning asosiy atama va tariflari.  **2.** Ishonchlilikning xususiyatlari: buzilmaslik, chidamlilik, tamirlashga moyillik va saqlanuvchanlik.  3. Tiklanishning o‘rtacha vaqti. |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: transport sistemasining malum ekspluatatsiya sharoitlarida o‘z vazifalarini normal bajarishini taminlash sistemasi ishlash qobiliyatining to‘liq yoki qisman yuqotilishi haqidagi bilimga ega bo‘lishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

5.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.  1. Ishonchlilikdeb nimaga aytiladi?  2. Chidamlilik xususiyat ko‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?  3. Tamirga moyillik xususiyat ko‘rsatkichlarini qandaylarini bilasiz?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**6 – mavzu:** Avtomatik sistemalarni ishlash vaqtida ishonchliligini ta’minlash. Avtomatik sistemalarning texnik holati va ishlash qobiliyati ko‘rsatkichlari va tushunchalari.

6.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 2soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | 1Buzilishlar oqimining parametri (tiklanadigan buyumlar uchun).  2.Buzilishlar oqimi parametrining etakchi funksiyasi.  3.Chidamlilik ko‘rsatkichlari: |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba Buzilishlarning to‘plangan takrorlanish tezligi Buzilishlarning oraliqdagi nisbiy ulushi Buzilmasdan ishlashning to‘plangan takrorlanish tezligi haqidagi bilimga ega bo‘lishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

6.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.  1.AS ishonchliligiga qanday omillar tasir etadi?  2. Konstruksion omillarga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi?  3. Ishlab-chiqarish omillariga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**7–mavzu: Yuklanmagan zaxirali sistemalardagi ishdan chikilar okimi.**

7.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 2soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | 1. Yuklanmagan zaxirali sistemalar   2. Yuklanmagan zaxirali sistemalardagi ishdan chikilar okimi |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  TalabaYuklanmagan zaxirali sistemalar, ulardagi diagnostika va ishonchlilik masalalarini urganishi kerak |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

7.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.  1. Ekspluatatsion omillarga qaysi tasir etuvchi omillar kiradi?  2. Konstruksiyaning murrakablik darajasi qanday asoslanadi?  3. Unifikatsiya darajasi AS ishonchliligiga qanday tasir etadi?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**8 – mavzu:** Texnik diagnostikaning maqsadi va vazifalari. Sanoat korxonalarida diagnostika asoslari to‘g‘risida umumiy ma’lumot. Diagnostikaning maqsadi va vazifalari.

8.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 2soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | 1. Yuklanmagan zaxirali sistemalarda  ishonchlilik ko‘rsatkichini xisoblash |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar va virtual stendlar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: Yuklanmagan zaxirali sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini xisoblash usullarini o‘rganishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

8.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.  1. Chiqish traektoriyasi deb nimaga aytiladi?  2.Sistemaning faoliyat ko‘rsatish qonuni deb nimaga aytiladi?  3.Sistemaning ishlash algoritmi tushunchasi.  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**9 – mavzu:** Texnik diagnostika usullarining xarakteristikasi. Diagnostika klassifikatsiyasi. Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi. Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostika ko‘rsatkichlariga ta’sir etuvchi omillar, sistemalarning diagnostik ko‘rsatkichlari.

9.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 4soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | 1. Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining mikdoriy ko‘rsatkichchlari 2. ishdan chikishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vakti   3. tiklanishning o‘rtacha vakti va jadalligi. |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: Ishonchlilikka sinashning maqsadi Sinovlarni o‘tkazish joyi bo‘yicha ularning bo‘linishlari bilishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

9.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.   1. Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining mikdoriy ko‘rsatkichchlariga tasir etuvchi asosiy omillarni keltiring? 2. ishdan chikishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vakti namaga bog‘liq?   3. tiklanishning o‘rtacha vakti tushuntirib bering? va jadalligi  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**10 – mavzu:** Avtomatik sistemalarni ishchi holat darajasi. Avtomatlashtirish sistemalarining texnik holatini nazorat qilish, nazorat qilish turlarining klassifikatsiyasi. Diagnostik matritsa. Diagnostik algoritm.

10.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 2soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | * 1. Tiklanishlar okimi   2. Tiklanishlar okimning parametralarini aniklash usullari |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: Tasodifiy sonlarning taqsimlanish qonunlarini bilish, Stend sharoitidagi sinashlar Ekpluatatsion va poligon sinashlar usullarini o‘rganishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

10.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.  1. Buyumlarni ishonchliligi nima maqsadda sinaladi?  2. Buyumlar ishonchliligini sinashni qanday turlari mavjud?  3. Sinov obektiga nimalar kiradi?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

**11 – mavzu:** Avtomatlashtirish sistemalarining diagnostikasini amalga oshirishdagi jihozlar. Tasodifiy holat oqimlari.

11.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 2soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | 1) Tiklanishlar okimning ishdan chikishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash  vaktingi aniqlash usullari |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: Tiklanishlar okimning ishdan chikishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash  vaktingi aniqlash usullarini o‘rganishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

11.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.  1. Buzilishlar oqimining ishdan chikishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaktingi parametri nimaga bog‘liq? (tiklanadigan buyumlar uchun).  2. Buzilishlar oqimi parametrining etakchi funksiyasini keltiring?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10 min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi.  Eshitadi va aniq-lashtiradi. |

**12-mavzu:** Avtomatik sistemalarni diagnostikasining dasturiy ta’minoti. Diagnostika usullarining dasturiy spetsifikatsiyasi. Dasturning ishlashini nazorati. Logik nazorat. Inson mashina sistemalari.

12.1. Ma’ruzada o‘qitish texnologiyasi

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqti – 2soat | Talabalar soni - 51 (8) |
| Mashg‘ulot shakli | Kirish – mavzuiy vizual ma’ruza |
| Mashg‘ulot rejasi | 1) O‘tish ehtimolliglari  2) Jadalliklari usullari |
| O‘qituvchi vazifalari: Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish, talabalarning savollariga javob berish, ma’ruzada keltirilgan nazariy materiallarini misollar echimi, elektron materiallar yordamida mustaxkamlash. | O‘quv faoliyatining natijalari:  Talaba: Tiklanishning o‘rtacha vaqti. TXK va JT bajarilishining o‘rtacha mehnat hajmi. Berilgan vaqt ichida TXK va JT ning bajarilish ehtimolligi TXK va JT larni bajarishning gamma - foizli vaqti. Bu ikki ko‘rsatkich TXK va JT ning chegaralangan vaqt davomida bajarilish imkonini aniqlash kiba bilimlarga ega bo‘lishi kerak. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Ma’ruza, dialog, qo‘yilgan masalani misollarda yoritish. |
| O‘qitish vositalari | proektor |
| O‘qitish shakli | Guruh(lar) |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

12.2. Ma’ruzaning texnologik xaritasi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1- bosqich Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 2- bosqich Asosiy material 65 min | 2.1. Talabalarni darsga tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob o‘tkazish.   1. Tiklanishning (TXK va JT bajarilishining o‘rtacha) vaqti namaga bog‘liq? 2. TXK va JT ikki ko‘rsatkich meyorlashda va har xil avtomatik sistemasini taqqoslash mumkunmi?   3. Berilgan vaqt ichida TXK va JT ning bajarilish ehtimolligini xisoblang?  4. AS ishlashining gamma - foizli vaqti ko‘rsatkichi chegaralari aniqlang?  2.2. Vizual materialdan foydalangan xolda ma’ruza o‘qish davom ettiriladi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi  Eshitadi, yozib oladi. |
| 3- bosqich Yakunlash 10min | 3.1. Mavzuga yakun yasash, talabalar e’tiborini asosiy masalaga qaratish. Faol talabalarni rag‘batlantiradi.  3.2. Mustaqil ish uchun vazifa beriladi. | Talabalar eshitadi va yozib oladi  Eshitadi va aniq-lashtiradi |

Amaliy mashg‘ulotda o‘qitish texnologiyasi

**Mavzu:** Ishonchlilikning asosiy miqdoriy kriteriyalarini hisoblash

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 2 soat | Talabalar soni-24-27-8 |
| Mashg‘ulot shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Mashg‘ulot rejasi | 1 Ob’ektlarning natijalari.  2 Statistik baholarini olish. |
| Mashg‘ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg‘uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o‘tqaziladi | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Statistik baholani o‘rganish. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Amaliy |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Qayta tiklanmaydigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash.

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-24-27-8 |
| Mashg‘ulot shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Mashg‘ulot rejasi | 1 Eksponensial qonunlar.  2 Veybulla taqsimlanish qonunlari. |
| Mashg‘ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg‘uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o‘tqaziladi | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Taqsimlanish qonunlarini o‘rganish. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Amaliy |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Tiklanmaydigan va zahiralanmagan sistemalarning ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash.

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-24-27-8 |
| Mashg‘ulot shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Mashg‘ulot rejasi | 1 Tiklanmaydigan va zahiralanmagan sistemalar  2 Ishonchlilik ko‘rsatkichlari. |
| Mashg‘ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg‘uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o‘tqaziladi | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Ishonchlilik ko‘rsatkichlarini o‘rganish. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Amaliy |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Qayta tiklanadigan sistemalarning ishonchlilik parametrlarini hisoblash

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4 soat | Talabalar soni-24-27-8 |
| Mashg‘ulot shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Mashg‘ulot rejasi | 1 Ishdan chiqishlar.  2 Tiklanmaydigan sistemalar. |
| Mashg‘ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg‘uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o‘tqaziladi | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Tiklanmaydigan sistemalarni ishonchliligi hisobini o‘rganish. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Amaliy |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Zaxiralash usullari

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-24-27-8 |
| Mashg‘ulot shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Mashg‘ulot rejasi | 1 O‘tish ehtimolliklari.  2 Tiklanuvchi sistemalar. |
| Mashg‘ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg‘uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o‘tqaziladi | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1.Tiklanuvchi sistemalarning ishonchliligini hisoblash. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Amaliy |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:**Avtomatik sistemalarni ekspluatatsiya sharoitida ishonchlilik ko‘rsatkichlarini hisoblash

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-24-27-8 |
| Mashg‘ulot shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Mashg‘ulot rejasi | 1 Ishdan chiqish turlari.  2 Tiklanishlar. |
| Mashg‘ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg‘uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o‘tqaziladi | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Tiklanish sharoitlarini hisobga olgan holda rial sistemalar xatoliklarini grafiklarini qurish. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Amaliy |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Buzilishlarsiz ishlash vaqtining ishonchlilik ko‘rsatkichlarini intervalli baholarini olish.

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-24-27-8 |
| Mashg‘ulot shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Mashg‘ulot rejasi | 1 Buzilishlar.  2 Ishlash vaqti. |
| Mashg‘ulot maqsadi: Amaliy (seminar) mashg‘uloti jarayonida masalalar, savollar va muammolalar borasida suhbat o‘tqaziladi | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda seminar o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. ishlash vaqtining ishonchlilik ko‘rsatkichlarini intervalli baholash. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Amaliy |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Ishdan chiqish turlari va tiklanish sharoitlarini hisobga olgan holda real sistemalar xatoliklarini grafiklarini qurish

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Ob’ektlarning natijalari.  2 Statistik baholarini olish. | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Buzilishlarsiz ishlash vaqtining ishonchlilik ko‘rsatkichlarini intervalli baholarini olish

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Eksponensial qonunlar.  2 Veybulla taqsimlanish qonunlari. | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Ishonchlilikni ekspotensial qonuniga masalalar echish

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Tiklanmaydigan va zahiralanmagan sistemalar  2 Ishonchlilik ko‘rsatkichlari. | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Ishonchlilikni Puasson taqsimotiga masalalar echish

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Ishdan chiqishlar.  2 Tiklanmaydigan sistemalar. | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Murakkab strukturali sistemalarni ishonchliligini hisoblash

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 O‘tish ehtimolliklari.  2 Tiklanuvchi sistemalar. | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

Tajriba mashg‘ulotda o‘qitish texnologiyasi

**Mavzu:** Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini ishlash vaqtini xisoblash.

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4 soat | Talabalar soni-12+12-13+14-8 |
| Tajriba shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Tajriba rejasi | 1 Qayta tiklanmaydigan sistemalar.  2. Ishonchlilik. |
| Tajriba maqsadi: Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini tajriba xisoblash | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Ishonchliligini ishlash vaqtini xisoblash |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Tajriba ishi |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy ko‘rsatkichlari, ishdan chiqishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqtini tajriba asosida aniqlash

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-12+12-13+14-8 |
| Tajriba shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Tajriba rejasi | 1 Ishdan chiqishlar.  2 Sistemaning ishdan chiqish vaqtini hisoblash |
| Tajriba maqsadi: Sistemaning ishdan chikish vaqtini tajriba asosida xisoblash | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Ishdan chiqishlarning sanoat ishlab chiqarishdagi ahamiyati |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Tajriba ishi |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-12+12-13+14-8 |
| Tajriba shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Tajriba rejasi | 1 Ishdan chiqishlar.  2 Sistemaning ishdan chiqish vaqtini hisoblash |
| Tajriba maqsadi: Sistemaning ishdan chikish vaqtini tajriba asosida xisoblash | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Ishdan chiqishlarning sanoat ishlab chiqarishdagi ahamiyati |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Tajriba ishi |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Inson-mashina sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-12+12-13+14-8 |
| Tajriba shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Tajriba rejasi | 1 Statsionar oqimlar.  2. Nostatsionar oqimlar.  3 Oqimlar uchun puasson tenglamasi |
| Tajriba maqsadi: Statsionar va nostatsionar oqimlar uchun puasson tenglamasini tuzish. | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Statsionar va nostatsionar oqimlar uchun puasson tenglamasini tuzishni o‘rganish. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Tajriba ishi |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Nazorat tajribalari natijalarini ishonchliligini qayta ishlash

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-12+12-13+14-8 |
| Tajriba shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Tajriba rejasi | 1 Sistemalar ishonchliligini aniqlash.  2. o‘rtacha ishlash vakti |
| Tajriba maqsadi: Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining mikdoriy ko‘rsatkichlari: ishdan chikishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaktini tajriba asosida aniqlash | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Ishdan chikishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaktini tajriba asosida aniqlash |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Tajriba ishi |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Kontrollerlarning ishlash rejimlarini diagnostika qilish

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-12+12-13+14-8 |
| Tajriba shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Tajriba rejasi | 1 Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichi. |
| Tajriba maqsadi: Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini tajriba asosida aniqlash | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Ishonchlilik ko‘rsatkichini tajriba asosida aniqlash |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Tajriba ishi |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Mavzu:** Analog-raqamli signallarni kontroller va EHM orasidagi bog‘lanishini ta’minlovchi qurilmalar ishini tekshirish

|  |  |
| --- | --- |
| Vaqt – 4soat | Talabalar soni-12+12-13+14-8 |
| Tajriba shakli | Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish |
| Tajriba rejasi | 1 Inson mashina sistemalar.  2. Shonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash |
| Tajriba maqsadi: Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichini tajriba asosida aniqlash. | |
| O‘qituvchi vazifalari  ● vizual materiallardan foydalangan holda tajriba darsini o‘tish.  ● talabalarning savollariga javob berish. | O‘quv faoliyatining natijalari  1. Inson mashina sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichini tajriba asosida aniqlash. |
| O‘qitish uslubi va texnikasi | Dialog, savol javob. |
| O‘qitish shakli | Tajriba ishi |
| O‘qitish sharoitlari | Kompyuterlar bilan jihozlangan auditoriya, proektor |

**Tajriba mashg‘ulotining o‘qitish texnologik xaritasi**

**Mavzu:** Qayta tiklanmaydigan sistemalar ishonchliligini tajriba asosida ishlash vaqtini xisoblash.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Qayta tiklanmaydigan sistemalar.  2. Ishonchlilik. | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10 min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Tiklanuvchi sistemalar ishonchliligining miqdoriy ko‘rsatkichlari, ishdan chiqishgacha bo‘lgan o‘rtacha ishlash vaqtini tajriba asosida aniqlash

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Ishdan chiqishlar.  2 Sistemaning ishdan chiqish vaqtini hisoblash | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10 min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Statsionar oqimlar.  2. Nostatsionar oqimlar.  3 Oqimlar uchun puasson tenglamasi | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10 min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Inson-mashina sistemalarining ishonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Sistemalar ishonchliligini aniqlash.  2. o‘rtacha ishlash vakti | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10 min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Nazorat tajribalari natijalarini ishonchliligini qayta ishlash

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Real sistemalarda ishonchlilik ko‘rsatkichi. | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10 min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Kontrollerlarning ishlash rejimlarini diagnostika qilish.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Inson mashina sistemalar.  2. Shonchlilik ko‘rsatkichini aniqlash | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10 min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

**Mavzu:** Analog-raqamli signallarni kontroller va EHM orasidagi bog‘lanishini ta’minlovchi qurilmalar ishini tekshirish

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bosqich, vaqt | O‘qituvchi faoliyati | Talaba faoliyati |
| 1. Kirish, 5 min | 1.1. Mavzu maqsadi, kutilayotgan natijani e’lon qilinadi | Eshitadi, yozib oladi. |
| 3. Asosiy material 65 min | 2.1.Talabalar e’tibori  1 Avtomatlashtirish sistemalarning diagnostikasi.  2. Ishonchliligini aniqlash | Talabalar tinglaydi va javob beradi. |
| 4. Yakunlash 10 min | 3.1 Mavzuga yakun yasash, talabalar etiborini asosiy masalaga qaratish. | Talabalar eshitadi va yozib oladi. |

GLOSSARIY

**Nuqson,** **дефект,** **defect** -obektning berilgan, talab etilgan yoki undan kutilgan xususiyatlarda mos kelmasligini bildiradi.

**Nuqsonni topish**, **Поиск дефектов, Search for defects** - obektda nuqson bor yoki yo’qligini aniqlash.

**Nuqsonni qidirish**- obektdagi nuqson bor joyini berilgan aniqlik bilan ko’rsatishdan iborat.

**Nazorat,** **контроль,** **control** - obektning texnik holatini aniqlash maqsadida axborot yig’ish va unga ishlov berish jarayonini o’z ichiga oladi.

**ALT lingvistik ta’minoti** asosini maxsus til vositalari (loyihalash tillari) tashkil qiladi; ular avtomatlashtirilgan loyihalash protseduralarini va loyihaviy yechimlarni bayon qilish uchun mo‘ljallangan. Lingvistik ta’minotning asosiy qismi – insonning EHM bilan muloqot qilish tillari. Loyihalashning muammoli-yo‘nalgan tillari (MYT) loyihalashning algoritmik tillariga (Visual Basic, Visual C++, Delphi, Java, Visual Fox Pro va sh.k.) o‘xshash.

**ALT matematik ta’minoti** asosini algoritmlar tashkil qiladi; bu algoritmlar bo‘yicha ALTning dasturaviy ta’minoti ishlab chiqiladi. ALTda matematik ta’minotning elementlari har xil bo‘ladi. Ular ichida invariant elementlar – funktsional modellarni tuzish printsiplari, algebraik va differentsial tenglamalarning sonli yechimi metodlari, ekstremal masalalarni qo‘yish, ekstrimumni qidirishlar mavjud.

**ALTning dasturiy ta’minoti** avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun zarur bo‘lgan hamma dasturlar va ekspluatatsion hujjatlaridan iborat. Dasturaviy ta’minot umumtizimiy va maxsus (amaliy)larga bo‘linadi.

**ALTning texnikaviy ta’minoti** – avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun mo‘ljallangan o‘zaro bog‘langan va o‘zaro ta’sir qiluvchi texnikaviy vositalar majmuidir.

**Amaliy dasturlar paketi (ADP)** – bu muayyan (funksional tizimosti, biznes- ilova) sinf vazifalarini hal etish uchun mo’ljallangan dasturlar majmui.

**Animatsiya,** **анимация,** **animation** - bu slaydlarni namoyish qilish va ko’rsatishda ularni samaradorligini oshiruvchi tovush, rang, matn va harakatlanuvchi effektlar va ularni yig’indisidan iborat.

**AutoCAD** - AQSH Autodesk kompaniyasining avtomatik loyihalash paketi bo’lib, kompyuterli modellashtirish va loyihalash ishlarini sifatli bajarishda, foydalanuvchiga texnikaviy chizmalarni tez va malakali, yuqori darajali aniqlikda ishlab chiqishda, hamda bir vaqtda qog‘ozga chiqarish imkoniyatini beradigan tizimdir.

**Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi,** **Автоматизированная система проектирования,** **Automated remote control system (ALT)** – avtomatlashtirilgan loyihalashni bajaruvchi loyihalovchi tashkilot yoki mutaxassislar jamoasi bilan bog‘langan avtomatlashtirilgan loyihalash vositalarining majmuidir.

**Axborot jamiyati,** **Информационное общество,** **Information society** – ko’pchilik ishlovchilarning axborot, ayniqsa uning oliy shakli bo’lmish bilimlarni ishlab chiqarish, saqlash, qayta ishlash va amalga oshirish bilan band bo’lgan jamiyatidir.

**Axborot texnologiyasi,** **Информационные технологии,** **Information technology (AT)** – obyekt, jarayon yoki hodisaning holati haqida yangi sifat axboroti olish uchun ma'lumotlar yig’ish, qayta ishlash va uzatish (boshlang’ich axborot) vosita va uslublari jamlanmasidan foydalanadigan jarayondir.

**Axborot zahiralari,** **Information resources,** **Информационные ресурсы** – aloxida hujjat va alohida hujjat to’plami, axborot tizimlari (kutubxona, arxiv, fond, ma'lumotlar banklari, boshqa axborot tizimlari) dagi hujjatlar va hujjatlar to’plamidir.

**Dasturiy interfeys,** **Программный интерфейс,** **Software interface** – hisoblash tizimi doirasida qurilma va dasturlar o’zaro ta'sirini ta'minlovchi vositalar yig’indisi.

**Dizayn qolipi,** **Design pattern,** **Схема проектирования** - professional tomonidan oldindan tayyorlab qoyilgan grafiklar, boyoqlar, jilolar, tovushlar namunasi bo’lib, ular slaydlarda ishlatish uchun mo’ljallangan.

**Duragay hisoblash mashinalari (DHM)** – kombinatsiyalashgan holda amal qiluvchi hisoblash mashinalari bo’lib, hamda raqamli ham o’xshashli shaklda taqdim etilgan axborot bilan ishlaydi; ular UXM va RXMning afzalliklarini o’zida jo etgan.

**Fayl** – axborot tashuvchi mashinaga taqdim etilgan ma'lumotlarning nomlangan yig’indisi.

**Foydalanuvchi interfeysi,** **Пользовательский интерфейс,** **Front end** – foydalanuvchining dasturiy yoki EHM bilan o’zaro ta'siridagi dasturiy va apparat vositalaridir.

**Informatika** – kompyuterlar yordami va ularni qo’llash muhiti vositasida axborotni yangilash jarayonlari bilan bog’liq inson faoliyati sohasidir.

**Ishchi stantsiyalar,** **Workstations,** **Рабочие станции** – muayyan turdagi (grafik, muxandislik, nashriyot va boshqalar) ishlarni bajarishga ixtisoslashtirilgan bir kishi foydalanadigan qudratli mikro- EHM lardir.

**Kibernetika** – texnik , biologik, ijtimoiy va boshqa turli tizimlarda boshqaruvning umumiy tamoyillari haqidagi fandir.

**Klaviatura** – son bilan ko’rsatiladigan, matnli va boshqariluvchi axborotni SHKga qo’l yordamida kirishi uchun mo’ljallangan moslama.

**Loyihalash,** **дизайн,** **Development** – bu obyektning birlamchi bayoni va (yoki) uni mavjud qiladigan algoritm asosida berilgan sharoitda ham mavjud bo‘lmagan obyektni yaratish uchun zarur bo‘lgan bayonini tuzish jarayonidir. Loyihalash berilgan talablarga javob beradigan, yangi buyumni yaratish yoki yangi jarayonni amalga oshirish uchun zarur va yetarli bo‘lgan loyihalanadigan predmet bayonini olish maqsadidagi izlanish, tadqiqot, hisob va konstruktsiyalash bo‘yicha ishlar majmuidir.

**Loyihalashni avtomatlashtirish,** **Automation of development,** **Автоматизация разработки** – loyihani ishlab chiqish jarayonini bajarishning shunday usuli tushuniladiki, bunda loyihalash protseduralari va operatsiyalari loyihalovchining EHM bilan chambarchas muloqotida amalga oshad.

**Ma’lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT)** – ma’lumotlar strukturasi ko‘rinishida tashkil qilingan informatsion baza bilan ishlashni ta’minlaydigan dasturaviy-metodik kompleksdir.

**Massiv** – bir turdagi ma’lumotlarning raqamlangan va tartiblangan to’plamidir.

**MathCAD** paketi muxandislik hisob ishlarini bajarish uchun dasturiy vosita bo`lib, u professional matematiklar uchun mo`ljallangan. Uning yordamida o`zgaruvchi va o`zgarmas parametrli algebraik va differentsial tenglamalarni yechish, funktsiyalarni tahlil qilish va ularning ekstremumini izlash, topilgan yechimlarni tahlil qilish uchun jadvallar va grafiklar qurish mumkin.

**MATLAB** sistemasi - kompyuterda turli yo’nalishdagi: mexanika, matematika, fizika, muxandislik va boshqaruv masalalarini yechish, turli xil mexanik, energetik va dinamik sistemalarni modellashtirish, loyihalash, tavsiflash va tahlil qilish masalalarining aniq, tez, samarali hal etish uchun mo’ljallangan sistema va turli xil sohali foydalanuvchilarga muljallangan dasturlash tilidir.

**Mashina grafikasining dasturaviy-metodik komplekslari (DMK)** foydalanuvchining EHM bilan muloqotida grafik informatsiya almashinuvini, geometrik masalalarni yechishni, tasvirlarni shakllantirishni va grafik informatsiyani avtomatik ravishda tayyorlashni ta’minlaydi.

**Mijoz** (kliyent) – vazifa, ishchi stansiya yoki kompyuter tarmog’idan foydalanuvchi.

**Operatsion tizim (OT)** – bu EHM zahiralarini boshqarish, amaliy dasturlarni chiqarish va ularning tashqi qurilmalar, boshqa dasturlar bilan o’zaro aloqasini amalga oshiruvchi, shuningdek, foydalanuvchining kompyuter bilan muloqotini ta'minlovchi dasturiy vositalar yig’indisidir.

**Power Point** - bu grafik dasturlar paketi bo’lib, elektron slaydlarni tayyorlash, ular bilan tanishishni uyushtirish va slayd-filmlarni namoyish etishga tayyorlaydi.

**Prezentatsiya** - bu slaydlar va maxsus effektlar to’plami bo’lib, ularni ekranda ko’rsatish, tarqatiladigan material, dokladni plani va konspekti shaklida bitta faylda saqlanadi.

**Printer** – axborotni qog’ozga tushiruvchi moslama.

**Qobiq** – biror bir dastur va foydalanuvchi o’rtasidagi katlam yoki boshqa dastur ustida uskurtma bo’lgan dastur.

**Ranglar sxemasi** - bu 8 xil ranglardan tashkil topgan to’plam bo’lib, prezentatsiyalar uchun asosiy ranglar sifatida ishlatiladi.

**Raqamli hisoblash mashinalari (RHM)** – diskretli ishlaydigan hisoblash mashinalari bo’lib, diskret, aniqrogi raqamli shaklda taqdim etilgan axborot bilan ishlaydi.

**Skaner** – qog’ozli tashuvchilardan avtomatik hisoblash va SHK ga mashinada yozilgan matnlar, grafiklar, rasmlar, chizmalarini kiritish uchun mo’ljallangan moslama.

**Slayd** - bu prezentatsiyaning alohida kadri bo’lib, o’z ichiga matnni, sarlavhalarni, grafik va diagrammalarni olishi mumkin.

**Sensor ekranlar** – tasvirlar, dastur yoki buyruqlar ayrim elementlarini displey ekranida SHK ga kiritish uchun mo’ljallangan.

**Serverlar** – barcha stansiya tarmoqlaridan olingan so’rovlarni qayta ishlash uchun ajratilgan ko’p kishi foydalanadigan qudratli mikroEHMlardir.

**Telekommunikatsiya** – kompyuter tarmoqlari va zamonaviy texnik aloqa vositalari negizida ma'lumotlarni masofadan uzatishdir.

**Tezaurus** – axborotdan foydalanuvchi yoki tizimga ega bo’lgan ma'lumotlar jamlanmasidir.

**Uzel** – tarmoqning uzatish vositasiga ulangan har qanday qurilma.

**Videomonitor (displey)**-SHK ga kiritiladigan va undan chiqadigan axborotni aks yettiruvchi moslamadir

**Shaxsiy kompyuterlar (SHK)** – hammaboplik va qo’llashda universallik talablarini qoniqtiruvchi bir kishi foydalanadigan mikroEHMlardir.

TARQATMA MATERIALLAR

**O’QUV FANI BOYICHA MA`RUZA VA AMALIY MASHG’ULOTLARINING TA`LIM TEXNOLOGIYALARINI ISHLAB CHIQISHNING**

**KONSEPTUAL ASOSLARI**

Mamlakatimiz rivojlanishining hozirgi davrida fan-texnika taraqqiyoti oliy ta`lim tizimida jahon andozalarini hisobga olgan holda ta`limni takomillashtirish masalalarini ilgari surmoqda. Prezident I.A.Karimov «O’zbekiston o’z istiqlol va taraqqiyot yo’lida» nomli asarida «...Ta`lim xalq ma`naviyatiga yaratuvchilik kayfiyatini baxsh etadi. O’sib kelayotgan yosh avlodning barcha eng yaxshi imkoniyatlari unda namoyon bo’ladi. Kasb-kori, mahorati uzluksiz takomillashadi, katta avlodning dono tajribasi anglab olinadi va yosh avlodga o’tadi», - deb ta`kidlab o’tganlar. Bugungi kunda oldimizda jahon fani va madaniyatining eng ilg’or yutuqlarini o’zida mujassamlashtirilgan, inson aql-zakovati yaratgan boyliklardan bahramand bo’lgan yangi avlodni shakllantirish vazifasi turibdi. Faqat shu asosdagina millatning taraqqiyot sari intilishini ta`minlovchi intellektual kuchni vujudga keltirish mumkin.

Mamlakatning o’ziga xos mentalitetini hisobga olgan holda O’zbekiston tanlab olgan o’z rivojlanish modeli shunga olib keldiki, ijtimoiy-siyosiy, ijtimoiy-iqtisodiy va ma`naviy hayotning taraqqiy etgan mamlakatlarda umume`tirof etilgan tamoyillari hamda me`yorlari xukmron va muqarrar xususiyat kasb etib, ular respublikaning nafaqat hozirgi holatini, balki uning taraqqiyotini belgilaydi.

Zamonaviy iqtisodiyot, fan, texnika va texnologiyalarni rivojlantirish asosida kadrlar tayyorlashning takomillashgan tizimini yaratish mamlakatni taraqqiy ettirishning eng muhim sharti hisoblanadi. Tizimning amal qilinishi kadrlarning istiqbolga mo’ljallangan vazifalarni hisobga olish va hal etish qobiliyatiga, yuksak umumiy va kasbiy madaniyatiga ijodiy va ijtimoiy faollikka, ijtimoiy-siyosiy hayotda mustaqil ravishda yo’nalish ola bilish mahoratiga ega bo’lgan yangi avlodni shakllantirishni ta`minlaydi.

Prezidentimiz tomonidan ilmiy asoslab berilgan ta`lim-tarbiya modelini amaliyotga tatbiq etish o’quv jarayonini texnologiyalashtirish bilan uzviy bog’liqdir. Shu boisdan Kadrlar tayyorlash Milliy dasturida «O’quv-tarbiyaviy jarayonni ilg’or pedagogik texnologiyalar bilan ta`minlash» uning ikkinchi va uchinchi bosqichlarida bajariladigan jiddiy vazifalardan biri sifatida belgilandi.

Kadrlar tayyorlash Milliy dasturining ikkinchi bosqichi – ta`lim jarayonidagi sifat ko’rsatkichlarini yaxshilash, ya`ni jahon andozalariga mos, raqobatbardosh, yuqori saviyaga ega bo’lgan mutaxassislar tayyorlashdir. Ushbu murakkab muammolarni yechimini topib, ularni amalda keng qo’llash oliy ta`lim tizimi xodimlari oldiga juda katta vazifalar belgilaydi. Bunda aniq vazifalar sifatida bevosita o’quv jarayonini yaxshilash, o’quv dasturlarini yanada takomillashtirish, o’qitishning zamonaviy pedagogik texnologiyalarini amalga joriy qilish, texnik vositalaridan keng foydalanish va shu asosda masofadan o’qitishni keng joriy qilishdan iboratdir.

Yurtimizda iqtisodiy ta`limda o’qitish texnologiyalari, avvalo, insonparvarlik tamoyiliga asoslangandir. Falsafa, pedagogika va psixologiyada ta`kidlanganidek, bu yo’nalishning asosiy farqli tomoni shundaki, bunda butun diqqat-e`tibor talaba shaxsiga qaratiladi. Chunki, talaba – bu iqtisod sohasida bo’lajak mutaxassis, u – shaxs. Shuning uchun ta`lim jarayonidagi o’qitish texnologiyalari talabaning o’ziga xos shaxsiy xususiyatlarini hisobga olgan holda, mustaqil, faol bilish faoliyatini tashkil etishga qaratilgandir. Shundan kelib chiqqan holda, «Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari» o’quv fani boyicha ta`lim texnologiyalarini loyihalashtirishda quyidagi asosiy konseptual yondashuvlarni ko’rsatib o’tamiz:

***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 loyihalashtirilayotganda, albatta, ma`lum bir ta`lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog’liq o’qish maqsadlaridan kelib chiqgan holda yondoshishni nazarda tutadi.

***Tizimli yondashuv.*** Ta`lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o’zida mujassam etmog’i lozim: jaryonning mantiqiyligi, uning barcha bo’g’inlarini o’zaro bog’likligi, yaxlitligi.

***Faoliyatga yo’naltirilgan yondashuv****.* Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirish, ta`lim oluvchining faoliyatini faollashtirish va tezlashtirish, o’quv jaryonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo’naltirilgan ta`limni ifodalaydi.

***Dialogik yondashuv****.* Bu yondashuv o’quv jarayoni ishtirokchilarining psixologik birligi va o’zaro 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****.* Ta`lim beruvchi va ta`lim oluvchi o’rtasida demokratik, tenglik, hamkorlik kabi o’zaro sub`yektiv munosabatlarga, faoliyat maqsadi va mazmunini birgalikda shakllantirish va erishilgan natijalarni baholashga e`tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

***Muammoli ta`lim****.* Ta`lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish asosida ta`lim oluvchilarning o’zaro faoliyatini tashkil etish usullaridan biridir. Bu jarayon ilmiy bilimlarni ob`yektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini aniqlash, dialektik tafakkurni va ularni amaliy faoliyatda ijodiy qo’llashni shakllantirishni ta`minlaydi.

***Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo’llash* –** buyangi komp`yuter va axborot texnologiyalarini o’quv jarayonida qo’llashdir.

Berilgan konseptual qoidalarga asosan, «Iqtisodiy-matematik usullar va modellar» fanining maqsadi, tuzilishi, o’quv ma`lumotining mazmuni va hajmidan kelib chiqqan holda, berilgan sharoitda va o’quv rejasida belgilangan vaqtda, fan boyicha davlat ta`lim standartlarida belgilangan ta`lim maqsad va natijalariga erishishni ta`minlaydigan kommunikasiya, ma`lumot, boshqarish va o’qitishning uslublari hamda vositalari yaxlitlikda tanlab olindi:

***O’qitish uslublari va texnikalari****.* Ma`ruza (kirish, mavzuiy, ma`lumotli, ko’rgazmali (vizuallashgan), anjuman, aniq vaziyatlarni yechish), munozara, muammoli uslub, pinbord, aqliy hujum, tezkor –so’rov, savol-javob, amaliy ishlash usullari.

***O’qitishni tashkil etish shakllari*:** dialog, polilog, muloqot, hamkorlik va o’zaro o’qitishga asolangan frontal, jamoaviy va guruhlarda o’qitish.

***O’qitish vositalari:*** o’qitishning an`anaviy vositalari (darslik, ma`ruza matni) bilan bir qatorda – chizmali organayzerlar, komp`yuter va axborot texnologiyalari.

***Kommunikasiya usullari:*** talabalar bilan tezkor teskari aloqaga asoslangan bevosita o’zaro munosabatlar.

***Teskari aloqaning (ma`lumotning) usul va vositalari:*** joriy, oraliq va yakuniy nazorat natijalarini tahlil qilishga asoslangan kuzatish, tezkor-so’rov, o’qitish diagnostikasi.

***Boshqarish usullari va vositalari*:** o’quv mashg’ulotining bosqichlari, belgilangan maqsadga erishishda ta`lim beruvchi va ta`lim oluvchining faoliyati, nafaqat auditoriya ishini, balki mustaqil va auditoriyadan tashqari ishlarni nazoratini (joriy, oraliq, yakuniy) belgilab beruvchi o’quv mashg’ulotlarini texnologik xarita ko’rinishida rejalashtirish.

***Monitoring va baholash*:** o’quv mashg’ulot jarayonida (o’quv vazifalari va testlarini bajargani uchun baholash, ta`lim oluvchining har bir o’quv mashg’ulotidagi o’quv faoliyatini reyting baholash), ham butun kurs davomida (har bir ta`lim oluvchining reyting bahosiga asosan joriy, oraliq va yakuniy natijalari) ta`lim natijalarini rejali tarzda kuzatib borish.

**1.1-ilova**

***«Aqliy hujum» metodining asosiy koidalari:***

• Auditoriyada olg’a surilgan fikr va g’oyalar tankid ostiga olinmaydi va baholanmaydi;

• Har bir shaxs tomonidan taklif kilinayotgan fikr va g’oyalar kanchalik fantastik va aniq bo’lsa ham, uni baholashdan uzingizni tiying!

• Tanqid qilmang - hamma bildirilgan fikrlar bir xilda bebahodir.

* Fikr bildirilayotganda notiqni bo’lma!
* Maqsad - mazmunli fikr va g’oyalar sonini ko’paytirish.
* Qanchalik ko’p fikr va g’oyalar bildirilsa, shunchalik yaxshi. Yangi va bebaho fikr va g’oyaning paydo bo’lish ehtimoli ko’payadi.
* Agar fikrlar kaytarilsa asabiylashmang va hayron bo’lmang.
* Bu muammo fakatgina ma`lum usullar yordamidagina hal bo’lishi mumkin, deb oylamang.
* Fikrlar «hujumi» ni o’tkazish vaqti aniqlanadi va unga qat`iyan
* rioya qilinishi shart.
* Berilgan savolga qisqacha (1-2 so’zdan iborat) javob beriladi.

**3 -ilova (1.2)**

***Guruhlаrdа ishlаsh қоidаsi***

Shеrigingizni diққаt bilаn tinglаng.

Guruh ishlаridа o’zаrо fаоl ishtirоk eting, bеrilgаn tоpshiriqlаrgа jаvоbgаrlik bilаn yondаshing.

Аgаr Sizgа yordаm kеrаk bo’lsа, аlbаttа guruh а`zоlаrigа murоjааt qiling.

Аgаr Sizdаn yordаm so’rаshsа, аlbаttа yordаm bеring.

Guruhlаr fаоliyati nаtijаlаrini bаhоlаshdа hаmmа ishtirоk etishi shаrt!

Shuni аniq tushuningiz lоzim:

* Bоshqаlаrgа o’rgаtish оrқаli o’zimiz o’rgаnаmiz;
* Biz bittа kеmаdаmiz: yoki birgаlikdа suzib chiqаmiz, yoki birgаlikdа cho’kib kеtаmiz.

**1.2-ilova**

**“Kutish yo’ldoshi”usulini qo’llash qoidasi**

Mа`ruzа bоshlаnishidаn оldin o’qtuvchi bеrilgаn mаvzu bo’yichа tаyanch tеrmin vа tushunchаlаrni shаrhlаshni, mа`ruzа dаvоmidа ulаr qаndаy tаrtibdа kеlishini аniқlаshni tаlаbаrgа tаklif etаdi.

Mа`ruzа оxiridа o’qituvchi kеltirilgаn tаyanch tushunchа vа tеrminlаrgа qаytishni, ulаrning tаrtibigа e`tibоr bеrib kеtmа-kеtligini аniqаshini tаklif etаdi

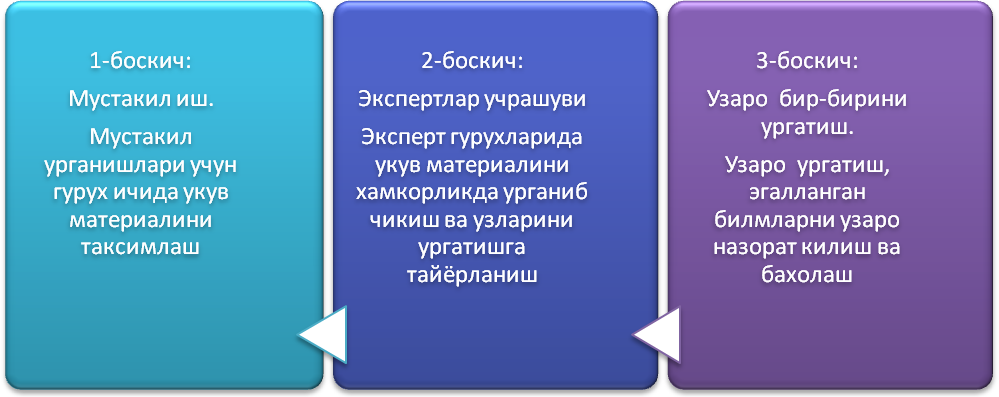
**“Kutish yo’ldоshi”**

**1.3-ilova**

**«Zigzag» texnikasi**

O’zaro o’qitish yagona tamoyilga asoslangandir: ukuv guruhi kichik guruhlarga bo’linadi. Har bir guruh a`zosi o’rganilayotgan mavzuning ma`lum sohasi buyicha ekspert bo’ladi va boshqalarga urgatadi.

Har bir guruhning asosiy maqsadi: har bir talaba mavzuni tulik uzlashtirishi kerak.

******

**1.4-ilova**

**Klaster tuzish qoidalari**

1. Hаyolinggа nimа kеlsа shuni yoz. Fikrlаrning sifаtigа e`tibоr bеrmаng.
2. Yozuvning оrfоgrаfik vа bоshқа xаtоlаrigа e`tibоr bеrmаng.
3. Аjrаtilgаn vақt tugаmаgunchа yozishni to’xtаtmаng.
4. Аgаr fikrlаr hеch kеlаvеrmаsа, tо yangi fikrlаr kеlgunchа qоg’оzgа rаsmlаr chizing.
5. Ilоji bоrichа ko’prоq bоg’lаnishlаrni qurishgа hаrаkаt qiling.
6. Fikrlаr sоnini vа ulаr оrаsidаgi bоg’lаnishlаr sоnini chеgаrаlаmаng.

**1.5-ilova**

**3x3 usulini qo’llash qoidasi**

1. Tаlаbаlаrni 3 tа guruhgа аjrаtish lоzim.

2. Uchtа gаruhgа 3 tа sаvоl bеrilаdi.

3. Mа`lum bir vаqtdаn so’ng tоpshiriqlаrni yig’ib оlish kеrаk.

4. Tоpshiriqlаrni guruhlаrаrо аlmаshtirish kеrаk. (3-mаrtа)

5. Tоpshiriқlаrni birinchi ҳоlаtdаgi guruҳlаrgа қаytаrish lоzim.

6. Prеzеntаsiya қilinаdi.

7. Kаmchilik vа yutuқlаr аytilаdi.

**1.6-ilova**

***Munоzаrа ishtirоkchisigа eslаtmа***

Munоzаrа munоsаbаtlаrni hаl etish emаs, bаlki muаmmоlаrni еchimini hаmkоrlikdа tоpish mеtоdidir.

Bоshқаlаr xаm fikr bildirishlаrigа imkоniyat yarаtish uchun uzоq gаpirmа.

Аqlli fikrlаring mаqsаdgа еtishi uchun sўzlаringni tаrоzigа sоl, o’ylаb, so’ngrа gаpir, his-tuyg’ulаringni nаzоrаt qil.

Tаqrizchi vа оppоnеnt fikrini to’g’ri tushunishgа hаrаkаt qil. Uning fikrini hurmаt qil.

Fақаt munоzаrа mаvzusi bўyichаginа, аniқ fikr bildir.

Ўz tақdimоting bilаn kimgаdir yoқishgа yoki аksinchа xаfа қilishgа ўrinmа.

**BBB usuli jadvali**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bilaman** | **Bilishni xoxlayman** | **Bilib oldim** |
| **1** | **2** | **3** |
|  |  |  |

**1.7-ilova**

**3-bоsqich: Uzаrо bir-birini urgаtish.** Uzаrо urgаtish, egаllаngаn bilimlаrni uzаrо nаzоrаt kili shvа bаxоlаsh

**2-bоsqich: Ekspеrtlаr uchrаshuvi.** Ekspеrt guruxlаridа ukuv mаtеriаlini xаmkоrlikdа urgаnib chikish vа uzgаlаrni urgаtishgа tаyyorlаnish

**1-bоsqich: Mustаqil ish.** Mustаkil urgаnishlаri uchun gurux ichidа ukuv mаtеriаlini tаksimlаsh

**1.8-ilova**

O’qituvchi mа`ruzа bоshlаnishidаn оldin tаlаbаlаrgа mаvzu buyichа yozdirgаn аsоsiy tushunchа nа ibоrаlаrgа umumiy tushunchа bеrishni vа ulаrning mа`ruzа jаrаyonidа kullаnilishining tаxminiy kеtmа-kеtligini аniqlаshni tаklif qilаdi.

O’qituvchi mа`ruzа yakunidа tаlаbаlаrgа аsоsiy tushunchа vа ibоrаlаrgа qаytishni, hаmdа uni аsl nаtijаlаr bilаn sоlishtirishni tаklif qilаdi.

**«Kutish xаmkоri»**

**1.9-ilova**

**Munоzаrа ishtirоkchisigа eslаtmа.**

1. Munоzаrа munоsаbаtlаrni hаl etish emаs, bаlki muаmmоlаrni еchimini hаmkоrlikdа tоpish mеtоdidir.

2. Bоshqаlаr xаm fikr bildirishlаrigа imkоniyat yarаtish uchun uqоk gаpirmа.

3. Аqlli fikrlаring mаksаdgа еtishi uchun so’zlаringni tаrоzigа sоl, uylаb, so’ngrа gаpir, his-tuyg’ulаringni nаzоrаt qil.

4. Tаqrizchi vа оppоnеnt fikrini to’g’ri tushunishgа hаrаkаt qil. Uning fikrini hurmаt qil.

1. Fаqаt munоzаrа mаvzusi buyichаginа, аniq fikr bildir.
2. O’z tаqdimоting bilаn kimgаdir yoqishgа yoki аksinchа xаfа qilishgа urinmа.

**1.10-ilova**

**Pinbord texnikasi**

**Pinbоrd tеxnikаsi**

(inglizchаdаn: pin - mаhkаmlаsh, bоаrd - dоskа) muаmmоni hаl qilishgа оid fikrlаrni tizimlаshtirish vа guruhlаshni аmаlgа оshirishgа, jаmоа tаrzdа yagоnа yoki аksinchа qаrаmа-qаrshi

pоzitsiyani shаkllаntirishgа imkоn bеrаdi

O’qituvchi tаklif etilgаn muаmmо buyichа o’z nuqtаi nаzаrlаrini bаyon qilishini so’rаydi. To’g’ridаn-to’g’ri yoki оmmаviy аqliy hujumning bоshlаnishini tаshkil qilаdi (rаg’bаtlаntirаdi)

Fikrlаrni tаklif qilаdilаr, muhоkаma qilаdilаr, bаhоlаydilаr vа eng оptimаl (sаmаrаli) fikrni tаnlаydilаr. Ulаrni tаyanch xulоsаviy fikr (2 tа so’zdаn ko’p bo’lmаgаn) sifаtidа аlоhidа qоgоzlаrgа yozаdilаr vа dоskаgа mаhkаmlаydilаr

Guruh nаmоyondаlаri dоskаgа chiqаdilаr vа mаslаhаtlаshgаn hоldа:

1)yaqqоl xаtо bo’lgаn yoki tаkrоrlаnаyotgаn fikrlаrni оlib tаshlаydilаr;

2) bаxsli bulgаn fikrlаrni оydinlаshtirаdilаr;

3)fikrlаrni tizimlаshtirish mumkin bo’lgаn bеlgilаrini аniqlаydilаr;

4)shu bеlgilаr аsоsidа dоskаdаgi bаrchа fikrlаrni (qоg’оz vа rаqlаridаgi) guruhlаrgа аjrаtаdilаr;

5)ulаrning uzаrо munоsаbаtlаrini chiziqlаr yoki bоshqа bеlgilаr yordаmidа ko’rsаtаdilаr: kоllеktivning yagоnа yoki qаrаmа-qаrshi pоzitsiyalаri ishlаb chiqilаdi.

**1.11-ilova**

**Insert usuli**



**Insert jadvali**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | + | - | ? |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

***Маъруза машғулоти рейтинг баллари***

“Аъло”

“Яхши”

“Қониқарли”

“Қониқарсиз”

1,5-2,0 балл

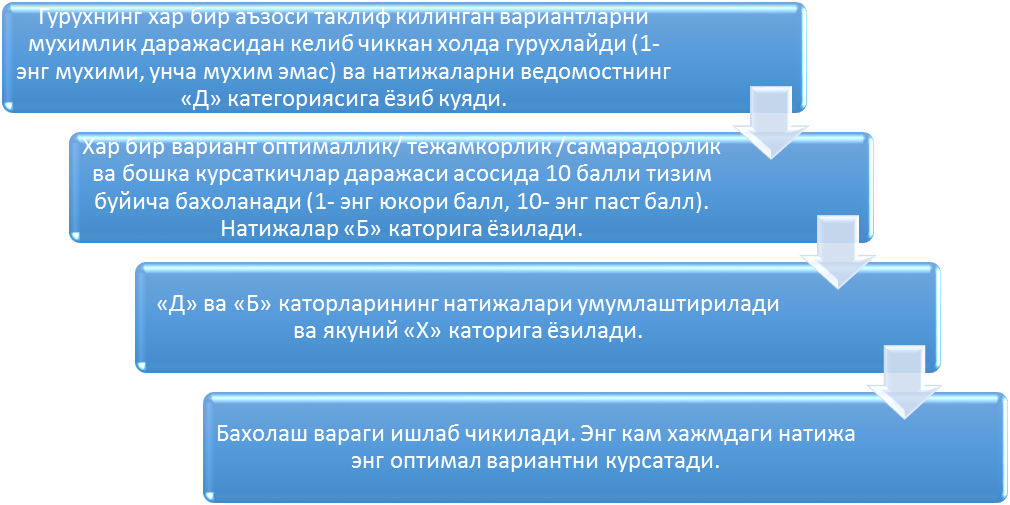
1,0-1,4 балл

0,5-0,9 балл

0-0,4 балл

**1.12-ilova**

**Dеlfi tеxnikаsi** –muаmmоni yеchimlаridаn eng sаrаsini tаnlаb оlish vа bаhоlаsh imkоniyatini bеrаdi.

****

***Alternativ g’oyalarni (guruhlarda) baholash varag’i***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Guruh | *Alternativ g’oyalar* | | | | | | | | |
| **1-si** | | | **2-si** | | | **3-si** | | |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| N |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Jami |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**1.13-ilova**

T-sxеmаni tuzish kоidаsi bilаn tаnishаdilаr. Individuаl xоldа T- sxеmаsini ishlаb chikаdilаr

Аjrаtilgаn vаkt ichidа yakkа xоldа yoki juftlikdа sxеmаni tuldirаdilrа: bir tоmоnidа tаrаfdоrlik sаbаblаrini, ikkinchi tоmоndа kаrshilik sаbаblаrini yozаdilаr

Bugun gurux birgаlikdа bitа umumiy T-sxеmаni ishlаb chikаdi.

Sxеmаlаr juftlikdа/guruxdа tuldirilishi, sоlishtirilishi mumkun

***T-sxеmа***

Mа`lumоtlаrni

sоlishtirish yoki ikki tоmоnini (ha/yuq) kursаtish uchun kullаnilаdigаn chizmаli оrgаnаyzеr. Bu:

tаnqidiy tаfаkkurni rivоjlаntirunchi;

ko’prоq yakuniy mа`ruzаdа qo’llаnilаdigаn taqqоslаsh jаdvаlidir.

**T-sxema**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Usullari** | **Ijobiy tomonlari** | **Kamchiliklari** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**1.14-ilova**

**6-6 texnikasi**

6 kishidаn ibоrаt bo’lgаn kichik guruh 6 dаqiqа ichidа kichik muаmmо vа umumаn аsоsiy muаmmоni yеchimini tоpishgа yordаm bеruvchi muаmmоli sаvоllаrgа аniq jаvоblаr tоpishgа hаrаkаt qilаdilаr. Hаr bir ishtirоkchi аlоhidа qоg’оz vаrаg’igа o’zining jаvоblаrini yozаdi.

Guruh ishlаri nаtijаsining tаqdimоti vа muqоkаmаsi o’tkаzilаdi, tаklif qilingаn kichik muаmmо hаmdа аsоsiy muаmmо bo’yichа аniq, strukturаgа sоlingаn, rаsiоnаl yеchimlаr ishlаb chiqilаdi vа tаklif qilinаdi.

Kichik guruhlаrdа tаyyorlаngаn jаvоblаr muhоkаmа qilinаdi: nоto’g’ri fikrlаr оlib tаshlаnаdi, mujmаl fikrlаrgа аniqlik kiritilаdi, аsоsiylаri tаnlаb оlinаdi. Tаnlаb оlingаn jаvоblаrni tizimlаshtirish uchun mа`lum xususiyatlаr аniqlаnаdi vа shu аsоsdа kichik muаmmо hаmdа аsоsiy muаmmо bo’yichа yеchimlаr guruhlаshtirilаdi.

***6-6 tеxnikаsi -*** Qo’yilgаn muаmmо yuzаsidаn jаmоаviy shаkllаntirilgаn, tаklif qilingаn yеchimlаr vаriаntlаrning eng sаrаsini tаnlаb оlish vа bаhоlаsh, so’ngrа ulаrni umumiy xususiyatlаrigа qаrаb quyidаgi аlgоritm bo’yichа guruhlаshtirish imkоnini bеrаdi.

**1.15-ilova**

**«Koop-koop» («Birgalikda o’qiymiz») texnikasini o’tkazish qoidasi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Faoliyat boskichlari** |  | |
| **Ta`lim beruvchi** | **Ta`lim oluvchi** |
| **1** | Turli xil o’zlashtirish darajalariga ega bo’lgan, 3 va 5 kishidan iborat kichik guruhlarni tashkil qiladi. |  |
| **2** | Har bir guruhga butun o’quv guruhi ishlashi lozim bo’lgan, mavzuning bir bo’lagi bo’lib hisoblangan, bitta topshiriq beradi. Ekspert varaqlarini tarqatadi. | Guruh a`zolari o’zaro topshiriqlarni bo’lib olishadi. |
| **3** | Topshiriqni muvaffaqiyatli bajarilishini va muammoli madaniyatini nazorat qiladi. | 3.1 Hamma topshiriqni mustaqil bajaradi.  3.2 Guruh a`zolarining mini-ma`ruzalarini tinglaydi. Umumiy ma`ruza tayyorlanadi. Ma`ruzani o’qish uchun spiker tayinlanadi. |
| **4** | Guruhlarda ish yakunlanishini va ish natijasi taqdim etilishini e`lon qiladi. |  |
| **5** | Natijalarni taxlil qiladi va baholaydi, g’olib guruhlarni aniqlaydi. |  |

**1.16-ilova**

**TARQATMA MATERIAL**

***FSMU texnologiyasi***

**F**

**FIKR**ingizni bayon qiling

**S**

Fikringizni bayon iga biror **SABAB** ko’rsating

**М**

Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi **MISOL** keltiring

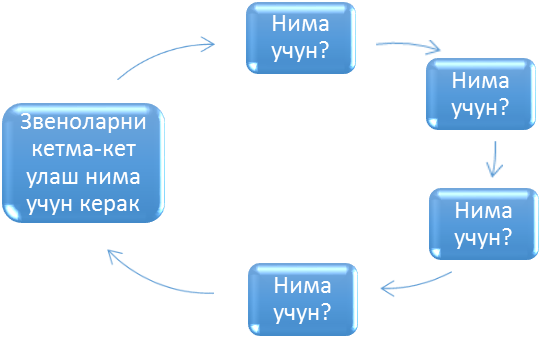
**U**

Fikringizni **UMUMLASH**tiring

**1.17-ilova**

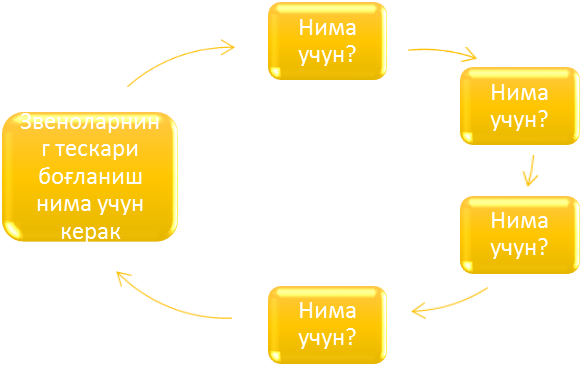
**1-guruh**

**«Nima uchun?» texnikasi**

****

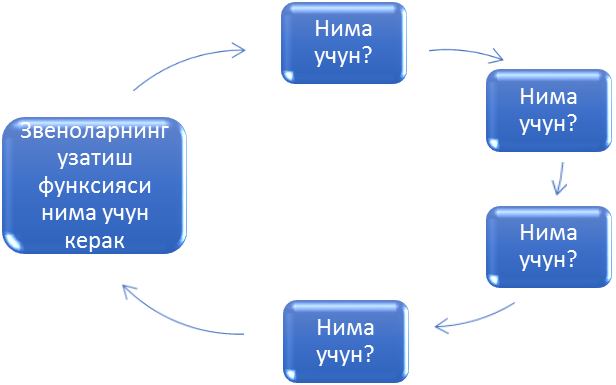
**2-guruh**

**«Nima uchun?» texnikasi**

****

**3-guruh**

**«Nima uchun?» texnikasi**

****

**TARQATMA MATERIAL**

1. Berilgan sxemani to’ldiring. Fanning strukturasi va boshqa fanlar bilan aloqasini ko’rsating:

***Fanning maqsadi:***

***Fanning vazifalari:***

***Fanning predmeti:***

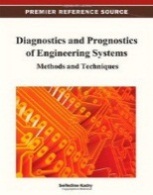
***Fanning strukturasi***

***Fanning boshqa fanlar bilan aloqasini:***

XORIJIY MANBALAR

**Xorijiy adabiyotlar**

Diagnostics and Prognostics of Engineering Systems. Methods and Techniques

Book Description: Industrial Prognostics predicts an industrial system's lifespan using probability measurements to determine the way a machine operates. Prognostics are essential in determining being able to predict and stop failures before they occur. Therefore the development of dependable prognostic procedures for engineering systems is important to increase the system's performance and reliability.Diagnostics and Prognostics of Engineering Systems: Methods and Techniques provides widespread coverage and discussions on the methods and techniques of diagnosis and prognosis systems. Including practical examples to display the method's effectiveness in real-world applications as well as the latest trends and research, this reference source aims to introduce fundamental theory and practice for system diagnosis and prognosis.

IP Network-based Multi-agent Systems for Industrial Automation

Information Management, Condition Monitoring and Control of Power Systems

[](https://ebooks-it.org/1846286468-ebook.h)This book details the use of the Internet protocol suite and multi-agent systems for the information management, online monitoring, and control of distributed power system substations. It proposes an open architecture for information management and control, based on the concepts of multi-agent systems and mobile agents. Mobile agents are applied to the retrieval and analysis of substation data and to remote operator intervention....

Analysis and Design of Information Systems

[](https://ebooks-it.org/1846286549-ebook.h)**3rd Edition**

This third edition of the successful information systems guide is a thorough introduction to all aspects of business transformation and analysis. It offers a complex set of tools covering all types of systems, including legacy, transactional, database and web/ecommerce topics and integrates them within a common method for the successful analyst/designer. With additional chapters on topics such as Web interface tools and data warehouse system design, and providing new case studies, it is a valuable resource for all information systems students, as well as professionals....

[Optimization, Control and Applications of Stochastic Systems](https://ebooks-it.org/0817683364-ebook.htm)

[](https://ebooks-it.org/0817683364-ebook.h)Thisvolume provides a general overview ofdiscrete- and continuous-time Markov control processes and stochastic games, along witha look atthe range of applications of stochastic control and some of its recent theoretical developments. These topics include various aspects of dynamic programming, approximation algorithms,and infinite-dimensional linear programming. In all, the work comprises 18 carefully selected papers written by experts in their respective fields. Optimization, Control, and Applications of Stochastic Systems will be a valuable resource for all practitioners, researchers, and professionals in applied mathematics and operations research who work in the areas of stochastic control, mathematical finance, queueing theory, and inventory sys...

ADABIYOTLAR RO'YXATI

**Asosiy**

1. Golinkevich T.A. Prikladnaya teoriya nadejnosti: Uchebnik dlya vuzov. 2-ye izd. pererab. i dop. - M.: Vissh.shk., 1985.
2. Yastrebenetskiy M.A., Ivanova G.M. Nadejnost avtomatizirovannix sistem upravleniya texnologicheskimi protsessami. Uchebniye posobiye dlya vuzov. - M.: Energoatomizdat, 1989.

**Qo‘shimcha**

1. Glazunov L.P., Grabovetskiy V.P., Sherbakov O.V. Osnovi teorii nadejnosti avtomaticheskix sistem upravleniY. Uchebnoye posobiye dlya vuzov. - L.: Energoatomizdat, Leningr. otd-niye, 1984.
2. Polovko A.M., Malikov I.M. Sbornik zadach po teorii nadejnosti. - M.: Sovetskoye radio, 1972.
3. Barmetov Y.P. Laboratorniy praktikum po diagnostike i remontu elektronnix ustroystv upravleniY. Ucheb. posobiye. - Voronej: Voronej, texnol.in-t, 1996.

**Elektron resurslar**

1. intuit.ru
2. exponenta.ru
3. ziyonet.uz
4. [ixbt.com](http://www.ixbt.com)
5. rital.de
6. nggi.uz
7. Kececioglu, Dimitri, Reliability Engineering Handbook, Vol. 1, Prentice-Hall, 1991.
8. <http://www.weibull.com/hotwire/index.htm>
9. <http://www.mech.eng.unimelb.edu.au/eng_design/learning/d300/R02_single.pdf>
10. Reliability, Diagnostics And Fault Correction
11. www.eolss.net/Sample-Chapters/C05/E6-35-04.pdf