

**1-MA’RUZA**  
**MAVZU: “ELEKTR O’LCHASH USULLARI VA ASBOBLARI”**  
**FANINING TARIXI VA RIVOJLANISH**  
**TARIXI.**

**Reja.**

- 1.1. Ishlab chiqarish korxonalarida, xalq xo‘jaligi korxonalarida, ilmiy-tadqiqot ishlarida qo‘llaniladigan elektr o‘lchash vositalari to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar.
- 1.2. Fan va texnikaning rivojidagi ahamiyati va yutuqlari.
- 1.3. “Elektr o‘lchash usullari va asboblari” fanining ahamiyati.

**Tayanch so‘zlar:** Elektr o‘lchashlar, usullari, asboblar, o‘lchash, antropometrik o‘lchash birliklari, elektr o‘lchash vositalari

**1.1. “Ishlab chiqarish korxonalarida, xalq xo‘jaligi korxonalarida, ilmiy-tadqiqot ishlarida qo‘llaniladigan elektr o‘lchash vositalari to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar.**

Inson aql-idroki, zakovati bilan o‘rganayotgan, shakllantirayotgan hamda rivojlantirgan qaysi fanni, uning yo‘nalishini olmaylik, albatta elektr o‘lchashlarga, ularning turli usullariga, o‘zaro bog‘lanishlariga duch kelamiz. Bu elektr o‘lchash usullari va vositalari yordamida ularning birligini, yagona o‘lchashni talab etilgan aniqlikda ta‘minlashda bu fan orqaligina amalga oshiriladi. Shu sababdan hozirdagi qaysi bir fan, ilmiy yo‘nalish, u hoh tabiiy, hoh ijtimoiy bo‘lmasin, albatta u yoki bu darajada metrologiya bilan bog‘liq. Inson qo‘li etgan, faoliyati doirasiga kirgan ammo o‘lchashlar va ularning vositalari yordamisiz o‘rganilgan, izlangan hamda ko‘zlangan maqsadlarga erishish mumkin bo‘lgan birorta yo‘nalish yo‘q. Shuning uchun ham metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish asoslarini bilish, uni o‘z mutaxassisligi doirasida tushunish va amaliy qo‘llash texnika va texnologiya soxalaridagi bakalavriat yo‘nalishlari bitiruvchilari uchun muhim omillardan biri bo‘lib hisoblanadi.

“Elektr o‘lchash usullari va asboblari” fani texnika, menejment va marketing sohalarida yo‘nalishlarida bakalavrilar va muxandislar tayyorlashda o‘tilishi lozim bo‘lgan fanlardan hisoblanadi. Oliy ta’lim andozasidan kelib chiqib, ushbu fan talabalarda elektr o‘lchash usullari bo‘yicha zarur va etarli bo‘lgan asosiy tushunchalarni shakllantiradi.

“Elektr o‘lchash usullari va asboblari” fanini o‘rganishdan **maqsad:** talabalarda xalq xo‘jaligining texnika-texnologiya, menejment va marketing sohalaridagi ishlab-chiqarishda, elektr o‘lchash usullari va standartlar bilan ishlash borasida etarli bilim va malakalarini hosil qilish. **Asosiy vazifalar** esa talabalarni uzlusiz ta’lim tizimida “Elektr o‘lchash usullari” bo‘yicha tayyorlashdan kelib chiqadi. Bunda maxsus fanlar doirasida rivojlanuvchi va chuqurlashuvchi metrologiya, standartlashtirish, kvalimetriya sifatni o‘lchash va sertifikatlashtirish bo‘yicha fundamental ma’lumotlar o‘rganiladi.

**1.2. Fan va texnikaning rivojidagi ahamiyati va yutuqlari.**

Fan texnikaning rivoji (taraqqiyoti), halq xo‘jaligining barcha sohalaridagi taraqqiyot hamma vaqt o‘lchashlar bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib kelgan.

Elektr o‘lchash usullari va asboblari fan sifatida o‘lchash usullari, o‘lchash vositalari va ular yordamida har xil kattaliklarni o‘lchash, o‘lchash xatoliklari hamda ularga bog‘liq va tegishli bo‘lgan masalalarni o‘z doirasiga oladi.

Inson aqil – idroki, zakovati bilan o‘rganayotgan, shakillantirayotgan hamda rivojlantirgan qaysi fanni, uning yo‘nalishini olmaylik albatta o‘lchashlarga ularning usullariga, o‘zaro bog‘lanishlariga duch kelamiz. Bu o‘lchash usullari va vositalari yordamida har xil kattaliklarni o‘lchash va ularga bog‘liq masalalarni mukammal o‘rganish orqaligina amalga oshiriladi. Shu sababli, hozirgi qaysi bir fan, ilmiy yo‘nalishi, u xoh tabiiy, xoh ijtimoiy bo‘lmasin, albatta u yoki bu darajada o‘lchash bilan bog‘liq. To‘la ishonch bilan aytish mumkinki, o‘lchash inson ongli hayotining asosini tashkil etadi.

Faylasuflarning tahminicha fizikaviy xossalar, jarayonlarni tekshirish, o'rganishda eng asosiy yo'l (metod) o'lchashlar hisoblanadi.

Texnika sohasida ayniqsa metrologiyada, o'lchashlarning ahamiyati texnologik jarayonlarni boshqarish, mahsulotning yuqori sifatliligini ta'minlash, ob'yektini boshqarish, nazorat qilish bo'yicha informatsiya hosil qilinishi bilan belgilanadi.

Halq xo'jaligida, ishlab chiqarishda qo'llanilayotgan murakkab tizimlarning yaratilishi hamda ilgaridan qo'llanib kelinayotgan kam quvvatli, inertliy asboblar sekin – asta juda tezkor, yuqori metrologik ko'rsatkichlarga ega bo'lgan asboblar bilan almashtirilmoxdaki, bu o'lhash amalini bajarilayotgan shaxslarning faoliyatini va tabiiyki ularga qo'yiladigan talablarni ham o'zgartirmoqda.

O'lhash jarayonlarini avtomatlashtirilishi, kompyuterlashtirilishi va zamonaviy texnologiyalarning ishlatilishiga faqat programmalashtirilgan tizimga tayangan xolda erishish mumkin.

Zamonaviy metrologiyaning rivojlanishida murakkab empirik (tanlash, ilg'ash) metodlarini, ehtimollik nazariyasiga tayangan holda statistik metodlarini qo'llanilishi katta o'rinni tutmoqdaki, bu o'lchashlarning ilmiy asoslarini tashkil etadi.

O'lchashlarni yuqoridagi majmui, albatta yuqori darajada tashkil etilgan va zamonaviy asboblar infrastrukturasi bilan jihozlangan milliy o'lhash tizimi yordamida hamda o'lchashlar birliligini, ularning ishonchliligini, aniqligini ta'minlash shartlari bajarilishi bilan amalga oshirilishi mumkin.

**Signal yoki parametr** umumiy xolda biror fizikaviy xodisa, yoki jarayon to`g`risidagi informatsiyalardir va bu informatsiya uzuksiz yoki diskret ko`rinishida bo`lishi mumkin.

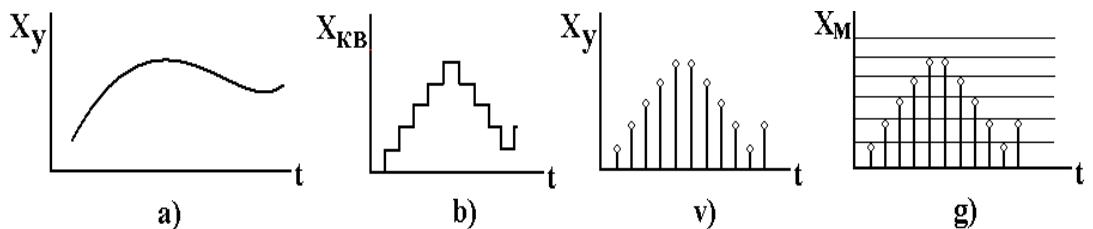
**O'lhash signali deganda** o'lchanadigan fizikaviy kattalik bilan funksional bog`langan fizikaviy ob'yektning informativ parametri tushuniladi.

O'lhash signallari elektr signali, mexanik, issiqlik va x. k; davriy va davriymas; o'zgaruvchan va vaqt bo'yicha o'zgaruvchan bo`lishi mumkin.

Tasodifiy signal odatda, tasodifiy kattalikni xarakterlaydi va u teng taqsimlanish, normal, eksponensial va x.k; qonuniyatlar bo'yicha o'zgarishi mumkin.

Signallar o'lhash vositalarining kirishi va chiqishidagi kattalikni vaqt bo'yicha va uning asosiy parametrimi o'zgarishiga qarab quyidagi 4 guruxga bo`linadi:

1) uzuksiz, 2) kvantlangan 3) determinlashgan 4) majmuiy kvazideterminlashgan)



### 1.3. "Elektr o'lhash usullari va asboblari fanining vazifalari.

Fanning vazifasi – talabalarga elektr zanjir parametrlarini o'lhash usullarini, elektr o'lhash vositalarining turlari, tuzilishi, umumiy nazariyasи, har xil kattaliklarni o'lhash usullarini, o'lhash natijalarini baholash yo'llarini o'rgatishdan iborat.

"Elektr o'lhash usullari va asboblari" o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalgalashiriladigan masalalar doirasida bakalavr: ishlab chiqarish korxonalarida, sanoat

korxonalarida, ilmiy-tadqiqot ishlarida ishlatiladigan elektr o'lhash vositalarining rivojlanish tendensiylarini, o'lhash usullarini, har xil elektr, magnit kattaliklarini, elektr zanjir

parametrlarini o‘lchay bilishi, elektr o‘lchash vositalarining metrologik xususiyatlarini bilishi kerak;

-talaba sanoat korxonalarida, ilmiy-tadqiqot ishlarida qo‘llaniladigan elektr o‘lchash vositalarini to‘g‘ri tanlash, ularning optimal ko‘rsatkichlarini hisoblash, elektr o‘lchash vositalarini amalda qo‘llay bilish, o‘lchash natijalarini hisoblash va baholash kabi ko‘nikmalariga ega bo‘lishi kerak;

-talaba ishlab chiqarilayotgan va ishlatilayotgan elektr o‘lchash vositalarini, o‘lchash usullarini, o‘lchash xatoliklarini, o‘lchash natijalarini qayta ishlash va baholashni taxlil qilish, ulardan samarali foydalanish, o‘lchash vositalarini tanlash va o‘lchash tizimini loyihalash kabi malakalariga ega bo‘lishi kerak.

“Elektr o‘lchash usullari va asboblari” fanining tarixi va rivojlanish tendensiyalari. Ishlab chiqarish korxonalarida, xalq xo‘jaligi korxonalarida, ilmiy-tadqiqot ishlarida qo‘llaniladigan elektr o‘lchash vositalari to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar, ularning fan va texnikaning rivojidagi ahamiyati va yutuqlari. Elektr o‘lchash usullari va asboblari fanining vazifalari.

Elektr o‘lhashlar to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar. O‘lchash haqida umumiy tushuncha. Elektr o‘lhashlar, o‘lchash jarayoni, uni strukturasi va elementlari. o‘lchash turlari. Informatsiya, o‘lchash informatsiyasi, signal to‘g‘risida tushuncha, o‘lchash informatsiyasini hosil qilish, o‘zgartirish va uni ifodalash yo‘llari.

O‘lchash turlari va usullari. Bevosita baholash usuli, solishtirish usuli, diskret o‘lchash usuli. Xatoliklar nazariyasining umumiy holatlari. O‘lchash xatoliklari va ularning klassifikatsiyasi. O‘lchash xatoligini baholash va matematik statistika nazariyasining asoslari. O‘lchash texnikasi vositalarini sinovdan o‘tkazishni tashkil qilish va tartibi. O‘lchash natijalarini qayta ishlash. Bevosita, bilvosita va h.k. o‘lchash natijalarini qayta ishlash. ularni kamaytirish yo‘llari.

O‘lchash vositalari to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar. O‘lchovlar, o‘lchash o‘zgartikichlari, o‘lchash asboblari, o‘lchash qurilmalari, o‘lchash sistemalari. O‘lchash vositalarining umumlashgan struktura sxemasi, ularning turlari, asosiy metrologik xususiyatlari. Elektromexanik o‘lchash mexanizmlari - magnitoelektrik, elektromagnit, elektrodinamik va h.k. Elektrik o‘lchash o‘zgartikichlari: shuntlar, qo‘srimcha qarshiliklar, kuchlanish bo‘lgichlari, o‘lchash transformatorlari, to‘g‘rilagichli va termoelektrik o‘zgartikichlar, raqamli o‘zgartikichlar. Analog-kod: ularni tuzilishi, ish prinsipi, xususiyatlari. O‘lchash asboblari ularning turlari asosiy xususiyatlari.

Tok va kuchlanishni o‘lchash. O‘zgarmas va sanoat chastotasida o‘zgaruvchan tokni o‘lchash. O‘lchash chegarasini kengaytirish kuchlanishni kompensatsion usulda o‘lchash metodi. Xatoliklari. To‘g‘rilagichli va termoelektrik asboblar. Elektron voltmetrlar. Raqamli voltmetrlar va ularning xarakteristikalari. YUqori chastotali kuchlanishni o‘lchash xatoliklari. O‘lchanadigan kuchlanishning o‘zgarishini voltmetr ko‘rsatishiga ta’siri.

Elektron ossillograflar, ularning turlari, vazifasi, asosiy xarakteristikalari. Struktura sxemasi. Ossillograf ekranida har xil yoymalar hosil qilish. CHiziqli, sinusoidal, aylanma, yoyma metodlari. Elektron nurni boshqarish. YOyma generatorining asosiy sxemasi. Sinxronlashtirish bloki. O'lhash xatoliklari ossillografda har xil kattaliklarni (kuchlanish, tok, kompleks qarshilik, chastota, faza siljish burchagi va boshqalarni) o'lhash.

Faza siljish burchagini o'lhash. Fazometrlar. Ularning turlari, asosiy xususiyatlari. Diskret hisob usuli, raqamli fazometrlar. CHastotani o'zgartirish yordamida faza o'lhash. Past chastotali, yuqori chastotali faza o'lchagichlar. Kompensatsiya usulida faza o'lhash va xatoliklari.

CHastota va vaqt intervalini (oralig'ini) o'lhash. O'lhash usullari. Rezonans usuli, uni prinsipi, xatoliklari. Rezonansli chastotomerlar, ularning turlari. Ossillografik usulda chastota o'lhash. Solishtirish usuli bo'yicha chastota o'lhash. Diskret usulida chastota o'lhash. Raqamli chastotomer, vaqt intervalini o'lhash asboblari struktura sxemalari. Vaqt intervalini o'lhash.

Quvvat va energiya o'lhash. O'zgarmas va sanoat chastotali o'zgaruvchan tokda quvvat o'lhash. Elektrodinamik sistemali vattmetrlar. YUqori chastotada quvvat o'lhash: voltmetr va ampermetr metodi. Bir fazali va uch fazali tok zanjirlarida quvvat o'lhash metodlari. Kalorimetriya, termorezistor-bolometr metodlari, termorezistorli ko'priklar sxemasi. Induksion schetchigi, elektron schetchigi yordamida energiya o'lhash.

Elektr zanjir parametrlarini o'lhash. Voltmetr va ommetrlar metodi. O'zgarmas tok ko'priklari. O'zgaruvchan tok ko'priklari yordamida induktivlik, sig'im o'lhash. Ampermetrlar. Ko'priklar yordamida karshilik, induktivlik, sig'im o'lhash. Ko'priklar sxemalar, ularni xususiyati, xatoliklari. Diskret xisob metodi. Raqamli o'lhash asbobi yordamida qarshilik o'lhash.

Fan texnikaning rivoji (taraqqiyoti), halq xo'jaligining barcha sohalaridagi taraqqiyot hamma vaqt o'lhashlar bilan chambarchas bog'liq bo'lib kelgan.

Elektr o'lhash usullari va asboblari fan sifatida o'lhash usullari, o'lhash vositalari va ular yordamida har xil kattaliklarni o'lhash, o'lhash xatoliklari hamda ularga bog'liq va tegishli bo'lgan masalalarni o'z doirasiga oladi.

Inson aqil -idroki, zakovati bilan o'rganayotgan, shakillantirayotgan hamda rivojlantirgan qaysi fanni, uning yo'nalishini olmaylik albatta o'lhashlarga ularning usullariga, o'zaro bog'lanishlariga duch kelamiz. Bu o'lhash usullari va vositalari yordamida har xil kattaliklarni o'lhash va ularga bog'liq masalalarni mukammal o'rganish orqaligina amalga oshiriladi. SHu sababli, hozirgi qaysi bir fan, ilmiy yo'nalishi, u xoh tabiiy, xoh ijtimoiy bo'lmasin, albatta u yoki bu darajada o'lhash bilan bog'liq. To'la ishonch bilan aytish mumkinki, o'lhash inson ongli hayotining asosini tashkil etadi.

Faylasuflarning tahminicha fizikaviy xossalari, jarayonlarni tekshirish, o'rganishda eng asosiy yo'l (metod) o'lhashlar hisoblanadi.

Texnika sohasida ayniqsa metrologiyada, o'lhashlarning ahamiyati texnologik jarayonlarni boshqarish, mahsulotning yuqori sifatliliginini ta'minlash, ob'ektini boshqarish, nazorat qilish bo'yicha informasiya hosil qilinishi bilan belgilanadi.

Halq xo'jaligida, ishlab chiqarishda qo'llanilayotgan murakkab tizimlarning yaratilishi hamda ilgaridan qo'llanib kelinayotgan kam quvvatli, inertliy asboblar sekin – asta juda tezkor, yuqori metrologik ko'rsatkichlarga ega bo'lgan asboblar bilan almashtirilmoxdaki, bu o'lhash amalini bajarilayotgan shaxslarning faoliyatini va tabiiyki ularga qo'yiladigan talablarni ham o'zgartirmoqda.

O'lhash jarayonlarini avtomatlashtirilishi, kompyuterlashtirilishi va zamonaviy texnologiyalarning ishlatilishiga faqat programmalashtirilgan tizimga tayangan xolda erishish mumkin.

Zamonaviy metrologiyaning rivojlanishida murakkab empirik (tanlash, ilg'ash) metodlarini, ehtimollik nazariyasiga tayangan holda statistik metodlarini qo'llanilishi katta o'rin tutmoqdaki, bu o'lhashlarning ilmiy asoslarini tashkil etadi.

O'lhashlarni yuqoridagi majmui, albatta yuqori darajada tashkil etilgan va zamonaviy asboblar infrastrukturasi bilan jihozlangan milliy o'lhash tizimi yordamida hamda o'lhashlar

birliliginin, ularning ishonchliliginin, aniqligini ta'minlash shartlari bajarilishi bilan amalga oshirilishi mumkin.

O'lhash deb, shunday solishtirish, anglash, aniqlash jarayoniga aytildiki, unda o'lchanadigan kattalik fizik eksperiment yordamida, huddi shu turdag'i, birlik sifatida qabul qilingan qiymati bilan o'zaro solishtiriladi.

Bu ta'rifdan shunday hulosaga kelish mumkinki, birinchidan, o'lhash har xil kattaliklar to'g'risida informasiya hosil qilishdir; ikkinchidan, bu fizik eksperimentdir; uchinchidan – o'lhash jarayonida o'lchanadigan kattalikning o'lchov birligini ishlatilishidir. Demak, o'lhash jarayonida o'lhashdan ko'zda tutilgan maqsad, ya'ni izlanuvchi kattalik va o'lhash ob'yekti ishtirot etadi.

SHunday qilib, uchta tushunchani bir – biridan ajrata bilish kerak: o'lhash, o'lhash jarayoni va o'lhash metodi,

O'lhash – bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida informasiya qabul qilish, o'zgartirish demakdir.

O'lhash jarayoni – bu solishtirish eksperimentini o'tkazish jarayonidir (solishtirish qanday usulda bo'lmasin).

O'lhash metodi esa – bu fizik eksperimentning aniq ma'lum struktura yordamida, o'lchahs vositalari yordamida va eksperiment o'tkazishning aniq o'lhash algoritmi yordamida bajarilishi, amalgam oshirilishi usulidir.

O'lhash natijasi – o'lchanayotgan kattalikning son qiymatini o'lhash birligiga ko'paytmasi tariqadisa ifodalanadi:

$$X=n[x]$$

O'lhashlar fan va texnikaning qaysi sohasida ishlatilishiga qarab, u aniq nomi bilan yuritiladi: elektr o'lhashlar, mexanik o'lhashlar, issiqlik o'lhashlar va x. k.

Elektr o'lhashlar deganda elektr va magnit kattaliklarni, elektr zanjir parametrlarini va har xil noelektrik kattaliklarni o'lhash tushuniladi.

Elektr o'lhashlar qator afzalliklarga egaki, ulardan asosiylari quyidagilardan iborat: masofadan va markazlashtirilgan o'lhashlarni olib borish imkoniyatiga egaligi. Bundan tashqari elektr o'lhashlar yordamida bir vaqtning o'zida har xil harakterdagi kattaliklarni o'lhash mumkinligi, o'lhash vositalarining kam inersionligi, o'lhashni juda keng chastota diapazonida olib borilishi, avtomatik rostlash va boshqarish sistemalaridagi ba'zi masalalarni kompleks ravishda yechishning qulayligi va nihoyat, o'lhash natijalarida avtomatik ravishda har xil matematik operasiyalar o'tkazish imkoniyatining mavjudligidir.

### **Takrorlash uchun savollar.**

1. "Elektr o'lhash usullari va asboblari" fanini o'rganishning tabiiy zarurligi.
2. "Elektr o'lhash usullari va asboblari" ning fan sifatida shakllanib borish jarayoni qanday kechgan?
  3. Qanday ko'hna va qadimiy o'lhash birliklarini bilasiz?
  4. Fanning rivojlanishida o'ziga xos hissa qo'shgan olimlardan kimlarni bilasiz?