

Maintenance and service system of medical devices

Week 12. To the basic technical parameters of electronic
medical equipment standard requirements

Otabek Shavkatov

Lecturer

Department of Metrology, Standardization and Quality
Management

Email: okshavkatov@gmail.com

Tibbiyot uskunalariga texnik xizmat ko'rsatish

12-Mavzu. Elektron tibbiyot texnikalarining asosiy texnik
parametrlariga standart talablari

Ma'ruzachi: Otabek Shavkatov

Metrologiya, standartlashtirish va maxsulot sifati menejmenti
kafedrası

Elektron pochta: okshavkatov@gmail.com

Elektron tibbiyot texnikalarining asosiy texnik parametrlariga standart talablari

Reja:

- 1. Standart haqida tushunchalar va uni tibbiyotda tutgan o'rni.**
- 2. Metrologiya bo'yicha asosiy atama va tushunchalar.**
- 3. Elektron tibbiyot texnikalarini metrologik tekshirishdan o'tkazish tartiblari.**
- 4. Laboratoriya xonalarida ishni tashkil etishning umumiy qoidalari.**
- 5. Metrologik tajribalar o'tkazish uchun laboratoriya ishlarini bajarishga tayyorgarlik ko'rish.**
- 6. Laboratoriya tekshiruvini amalga oshirish yuzasidan hisobot tuzish.**
- 7. Texnika xavfsizligi bo'yicha tavsiyalar.**
- 8. Ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish ishlarini amalga oshirishda xavfsizlikning umumiy talablari**

Standart haqida tushunchalar va uni tibbiyotda tutgan o'рни.

Standart haqida tushunchalar va uni tibbiyotda tutgan o'рни.

Standart (inglizcha: standard) — standartlashtirish ob'ektiga normalar, qoidalar, talablarni belgilaydigan normativ-texnik hujjat.

Texnik mazmunga ega bo'lmagan huquqiy normalarni o'z ichiga olishi mumkin, lekin sanksiyalarni o'z ichiga olmaydi.

Standart turlaridan biri: spetsifikatsiyalash bo'lib, — bu faqat texnik talablarni o'z ichiga oladi.

Standart standartlashtirish organining vakolatlari doirasida taqsimlanadi.

Standartlashtirish organlarining vakolatlari doirasida standartlashtirishning quyidagi darajalari ajratiladi:

Xalqaro standartlashtirish. Ushbu tashkilotning standartlashtirish organi ISO hisoblanadi. ISO ning me'yoriy hujjati - bu ISO standartlari hisoblanadi.

Davlatlararo standartlashtirish. Bir qator mustaqil davlatlarni (MDH, EEK va boshqalar)ni qamrab oladi. MDH davlatlarining normativ hujjati davlatlararo standart hisoblanadi.

Milliy standartlashtirish — bu bir davlat doirasidagi standartlashtirish. Misol uchun, Rossiyada milliy standartlashtirish bo'yicha me'yoriy hujjat — GOST R, Germaniyada — DIN, Buyuk Britaniyada — BS va boshqalar hisoblanadi.

Tashkiliy standartlarga — sanoat standartlari (OST), korxonalar standartlari (STP), jamiyat standartlari va boshqalar kiradi

Standartlashtirish tizimi doirasida standartlarni quyidagi bo'limlarga bo'lish mumkin:

sifat standarti

terminologik
standart

ijtimoiy
standart

sanoat
standarti

ta'lim
standarti

standart
o'rnatish
texnik talablar

mehnat
xavfsizligi
standarti

hujjatlar
standarti

ekologik
standart

Standartlar bilan bir qatorda mahsulotlar, ishlab chiqarish jarayonlari, foydalanish, saqlash, tashish, sotish va yo‘q qilish talablarini belgilash, qo‘llash va bajarish sohasidagi munosabatlarni tartibga soluvchi boshqa normativ hujjatlar – bu texnik reglamentdir.

Yuqorida aytib o‘tilgan standart va uning turlari haqidagi fikrlardan kelib chiqib shunday xulosaga kelishimiz mumkinki, tibbiy diagnostika va davolash muassasalarida joylashgan barcha tibbiy jihozlar va asbob-uskunalar har safar ta‘mirlashdan o‘tkazilgandan so‘ng yoki ularga texnik xizmat ko‘rsatish ishlari olib borilgandan so‘ng albatta tibbiy asbob-uskunalar uchun ishlab chiqilgan standart talablari bo‘yicha tekshiruvdan o‘tkazilishi lozim.

Metrologiya bo'yicha asosiy atama va tushunchalar

Metrologik me'yorlar va qoidalarning xalqaro va tarmoqlararo ahamiyatini hisobga olgan holda o'zaro tushunish va harakatlarni kelishishda metrologik atamalarning birliligi va qabul qilingan tushunchalarga aniq rioya qilish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasining "Metrologiya to'g'risida"gi qonunida tibbiy asbob-uskunalar uchun asos bo'luvchi hujjatlarda metrologiya bo'yicha quyidagi asosiy atama va tushunchalar keltirilgan:

Metrologiya - bu

- o'lchashlar, ularning birliligini ta'minlash metodlari va vositalari va talab etilgan aniqlikka erishish usullari to'g'risidagi fan.

**O'lchashlar birliligi
- bu**

- o'lchashlarning natijalari qonunlashtirilgan birliklarda ifodalangan va o'lchashlarning xatoliklari berilgan ehtimollik bilan ma'lum bo'lgan holat.

Metrologiya bo'yicha asosiy atama va tushunchalar

O'lchash - bu

- maxsus texnik vositalar yordamida fizik kattaliklar qiymatlarini tajriba yo'li bilan topish.

O'lchash vositasi-bu

- normalashtirilgan metrologik tavsifga ega bo'lgan o'lchash asbobidir. O'lchash vositasi, o'z navbatida, o'lchov, o'lchash o'zgartirgichlari, o'lchov asboblari, o'lchash axborot tizimi va o'lchash qurilmalari kabi turkumlarga bo'linadi.

O'lchash asbobi
(pribor) - deb

- kuzatuvchi idrok qilishi uchun qulay shakldagi o'lchov informatsiyasi signalini ishlab chiqishga xizmat qiladigan o'lchash vositasiga aytiladi.

O'lchash aniqligi –
bu

- o'lchash natijalarini va o'lchanayotgan kattalik haqiqiy qiymatining mos kelish darajasidir. O'lchash xatoligi o'lchash natijasining o'lchanayotgan kattalikning asl qiymatidan farqlanishidir.

Metrologiya bo'yicha asosiy atama va tushunchalar

Qonunlashtiruvchi metrologiya – bu

- metrologiyaning bir qismi bo'lib metrologiya bo'yicha milliy organ tomonidan amalga oshiriladigan faoliyatga taalluqli va birliklar, o'lchash vositalari, o'lchash laboratoriyalariga doir davlat talablariga ega.

Metrologiya xizmati

- davlat idoralari va yuridik shaxslarning metrologik xizmatlari tarmoqlari hamda ularning o'lchashlar birliligini ta'minlashga yo'naltirilgan faoliyati.

Davlat metrologiya nazorati – bu

- o'lchash vositalarining turi va qiyoslanishi, sotilishi va ularning prokatini lisenziyalash bo'yicha davlat metrologiya xizmati organi tomonidan amalga oshiriladigan faoliyatdir.

Davlat metrologiya tekshiruvi - bu

- davlat metrologiya xizmati organi tomonidan amalga oshiriladigan metrologiya qoidalariga rioya qilinishi tekshirish maqsadidagi faoliyatdir.

Metrologiya bo'yicha asosiy atama va tushunchalar

O'lchash vositasini kalibrlash - bu

- kalibrlash laboratoriyasi tomonidan o'lchash vositasining metrologik xarakteristikasi haqiqiy qiymatlarini va qo'llanilishga yaroqliligini aniqlash va tasdiqlash maqsadidagi muolajalar majmuidir.

O'lchash vositalarini qiyoslash

- O'lchash vositalarining o'rnatilgan texnik talablarga muvofiqligini aniqlash va tasdiqlash maqsadida davlat metrologik xizmat idoralari (boshqa vakolatlangan idoralar, tashkilotlar) bajaradigan amallar majmui.

O'lchash vositalarini metrologik attestatlash

- donalab ishlab chiqarilgan (yoki O'zbekiston hududiga donalab keltirilgan) o'lchash vositalarining, ularning xossalarini sinchiklab tadqiq etish asosida, qo'llanishga huquqli ekanligini metrologik xizmat tomonidan tan olish.

Tekshirish - bu

- belgilangan talablarni to'laqonli ta'minlash uchun obyektiv dalillar yordamida ko'rikdan o'tkazishni ta'minash.

Elektron tibbiyot texnikalarini metrologik tekshirishdan o'tkazish tartiblari

Elektron tibbiyot texnikalarining asosiy texnik parametrlarini standart talablariga javob berishini tekshiruvchi maxsus laboratoriyalar asosan o'lchov nazorat texnikasi va o'lchov asboblari bilan ishlash tartibiga asosan metrologik tekshirishlardan o'tkazish tartiblarini belgilaydi.

Metrologik tekshirish ishlari o'tkaziladigan laboratoriya ishlarining asosiy maqsadlarini amalga oshirish uchun maxsus laboratoriya xonalari tashkil qilinib, kerakli o'lchash texnikasi vositalari bilan ta'minlanadi. Bunday laboratoriyalarni tashkil qilish va boshqarish jarayonlari bundan keyingi mavzularda batafsil bayon etilgan.

Metrologik tekshirishlari o'tkaziladigan laboratoriya ishlarining asosiy maqsadi:

- o'lchash va sinash vositalarini ishlata bilish, shu jumladan, o'zgarmas tok, o'zgaravchan tok va kuchlanishlarni o'lchash, impulsli signal chastotasi, davri va boshqa parametrlarini tekshirish, elektr qarshilik, sig'im va induktivlikni o'lchash, temperatura, bosim va massani o'lchash, hamda avtomatik boshqarish tizimlarini ishlatish, ta'mirlash va sozlash;
- ishlab chiqarishda vujudga keladigan o'lchash masalalari uchun kerakli vositalarni tanlash;
- o'lchash xatoliklarini hisoblash va tahlil qilish;
- o'lchash va sinash vositalarini ishlatish va servis hujjatlaridan foydalanish.

Laboratoriya xonalarida ishni tashkil etishning umumiy qoidalari

Elektron tibbiyot texnikasi vositalarini metrologik tekshirishlardan o'tkazish uchun mo'ljallangan laboratoriyada quyidagi asosiy qoidalarga qat'iy amal qilishi kerak:

o'rnatilgan ichki tartibga va texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish;

o'lchash va sinash vositalarini, ularning texnik talablariga rioya qilgan holda ishlatish;

o'zgarmas tok va kuchlanishni qayd etadigan o'lchash vositalarini o'lchash zanjiriga ulaganda qutblarga ahamiyat berish;

o'lchash vositasini kuchlanish manbaiga ulashdan avval, uning boshqaruv va kommutatsiya elementlarini o'lchash vositasining qo'llanilishiga binoan o'rnatish;

Elektron tibbiyot texnikasi vositalarini metrologik tekshirishlardan o'tkazish uchun mo'ljallangan laboratoriyada quyidagi asosiy qoidalarga qat'iy amal qilishi kerak:

o'lchash vositasiga manba kuchlanishini bergandan so'ng, u ma'lum vaqt qizib mo'tadil ish rejimiga chiqishini ta'minlash;

o'lchash vositasining shkalasi qaysi o'lchash birligida o'lchanishini va shkala bo'linmasining aniq qiymatini bilish;

barcha o'lchash vositalarini ehtiyotkorlik bilan ishlatish, o'lchash va sinash vositalarini ishga solishdan avval ularni ishlash tamoyili va ishlatish qoidalarini yaxshi bilish, bu vositalarning qo'llanmalari o'rganilganda ularning ishdan chiqishiga sabab bo'lishi mumkin bo'lgan amallarga alohida ahamiyat berish va bu ma'lumotlarni ish daftariga yozib borish.

Ishga yaroqsiz o'lchash va sinash vositalarini ishlatish mumkin emas. Ishlaydigan barcha o'lchash vositalari ishga yaroqli, qiyoslangan holatda bo'lishi shart.

Laboratoriya ishini bajarish vaqtida noaniq, tushunib bo'lmaydigan holatlar vujudga kelishi mumkin. Bunga sabab o'lchash vositasining ishdan chiqqanligi bo'lishi mumkin. Bu hollarda ish to'xtatilib, sabab aniqlanishi shart. O'lchash va sinash vositalarining ichini ochish va uni tuzatish qat'iyan taqiqlanadi.

**Metrologik tajribalar o'tkazish uchun
laboratoriya ishlarini bajarishga
tayyorgarlik ko'rish**

Metrologik tajribalar o'tkazish uchun laboratoriya ishini belgilangan vaqt davomida to'liq bajarish uchun quyidagilarga amal qilinishi kerak:

laboratoriya ishining qo'llanmasini o'rganib chiqib, unda belgilangan adabiyotlar ro'yxatidan foydalanib, nazariy materiallarni o'rganish;

laboratoriya ishining maqsadi va bajarilish tartibini aniq tasavvur qilish;

bajariladigan tajriba ishida qo'llaniladigan elektr sxemalarni ko'rib chiqib, har birida ishlatilishi zarur bo'lgan o'lchash vositasining vazifasi, ulanishi va ishlatilishi bilan tanishib chiqish;

o'lchashlarni bajarish tartibi va zarur bo'lgan hisoblash ishlarini batafsil o'rganish;

o'lchash natijalari kiritilishi uchun zarur bo'lgan jadvallarni ko'rib chiqish.

Laboratoriya tekshiruvini amalga oshirish davomida tekshiruvchi ish daftariga to'ldirilishi kerak bo'lgan jadvallarni chizishi va tayyorgarlik natijalarini yozib qo'yishi kerak.

Laboratoriya tekshiruvini bajarish uchun qo'yiladigan talablar:

- Tekshiruvchi tibbiyot vositasini metrologik tekshirish jarayonida, tekshirilayotgan vositaning metrologik parametrlarini, qo'llanmada ko'rsatilgan sonli qiymatlarini aniq bilishi va uni tuzilgan grafik asosida amalga oshirishi kerak;
- O'lchash sxemalarini yig'ish va o'lchash vositalarini ulash ishlarini amalga oshiriladi;
- O'lchash sxemalari yig'ilganda kontaktlarning mustahkamligi va simlarning o'ralashib qolmaganligiga alohida ahamiyat berish kerak;
- O'lchash sxemalari elektr tarmog'iga ulangandan so'ng, o'lchash yoki sinash vositasining boshqaruv elementlarini qo'llanmada talab etilgan holatda o'rnatiladi va sxemaga kuchlanish beriladi;
- Agar sxemada kondensator bo'lsa, uni o'chirilgandan so'ng chiqish simlarini qisqa tutashtirib, zaryadsizlantirib qo'yish zarur;
- Agar ishni bajarish vaqtida o'lchash sxemasiga o'zgartirishlar kiritilishi kerak bo'lsa, avval sxema elektr tarmog'i manбайдan uziladi;
- Agar baxtsiz hodisa yuz bergan bo'lsa, o'lchash sxemasini tezda kuchlanish manбайдan uzib, jabrlanuvchiga birinchi yordam ko'rsatilishi kerak.

Laboratoriya tekshiruvini amalga oshirish yuzasidan hisobot tuzish

Laboratoriya tekshiruvini amalga oshirish yuzasidan hisobot tayyorlash jarayonida o'lchash natijalari jadvalga kiritilganda o'nlik kasrdagi sonlarning kasr qismida ikkitadan ko'p bo'lmagan xona qoldiriladi, ya'ni yaxlitlanadi.

Natija va o'lchash xatoliklaridagi sonlar kasr xonalar soniga teng bo'lishi kerak.

Masalan: Agar o'lchash natijasi $(14,385+0,25)$ bo'lsa, $(14,39\pm 0,25)$ yoziladi.

Agar o'lchash natijasi $(8,721\pm 0,2)$ bo'lsa, $(8,7\pm 0,2)$ yoziladi.

Har bir bajarilgan laboratoriya tekshiruvi uchun tekshiruvchi hisobot yozishi shart.

Hisobot quyidagilardan iborat bo'ladi:

Tekshirilayotgan vositaning nomi;

O'lchash sxemaci va uning qisqa ta'rifi;

Bajarilgan ishining qisqa bayoni;

O'lchash va hisoblash natijalari (jadvallar, grafiklar);

Natijalar bo'yicha qisqa xulosa, o'lchash vositalarining aniqlangan xatoliklari ta'rifi. Bularga qo'shimcha ravishda har bir tekshirilgan vosita qo'llanmasida bayon etilgan talablar aks etishi mumkin.

Texnika xavfsizligi bo'yicha tavsiyalar

Laboratoriya tekshiruvini o'tkazish jarayonida quyidagi xavfsizlik qoidalariga amal qilish kerak:

Ishni boshlashdan avval tarmoq kuchlanish manbai, uning ulanishi bilan tanishish kerak;

O'lchash sxemalarini manbaaga ulaydigan kabel va simlarning izolyatsiyasida ochiq joylar yo'qligi tekshirib chiqilishi kerak;

O'lchash sxemasidagi barcha o'lchash vositalari o'z o'rniga mustahkam joylashtirilganligini tekshirib ko'rish kerak;

O'lchash sxemasining klemmalarida kuchlanish borligini qo'lni tekkizib tekshirish qat'iyan ma'n etiladi. Bu ish faqat o'lchash vositalari yordamida amalga oshiriladi;

Laboratoriya tekshiruvini o'tkazish jarayonida quyidagi xavfsizlik qoidalariga amal qilish kerak:

Manbaaga ulab qo'yilgan o'lchash sxemasini qarovsiz tashlab ketish mumkin emas;

O'lchash sxemasidagi barcha o'zgarishlar va xato ulangan elementlarni to'g'rilash, sxemani manbaadan uzib qo'ygan holda amalga oshirilishi kerak;

O'lchash va sinash vositalari yerga ulangan bo'lishi shart. Buning uchun vositalarning «yer» klemmasi laboratoriyaning shinasiga ulab qo'yilishi kerak.

Laboratoriya tekshiruvi yakunlangandan so'ng sxema manbaadan uzilib, so'ngra yig'ishtirilishi kerak.

Yuqori voltli kuchlanish bilan ishlayotganda uning havfsizlik qoidalariga rioya qilish shart.

**Ta'mirlash va texnik xizmat
ko'rsatish ishlarini amalga oshirishda
xavfsizlikning umumiy talablari.**

Ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish ishlarini amalga oshirishda xavfsizlikning umumiy talablari.

1

• Asbob-uskunalarni ta'mirlash xizmati asbob-uskunalarning mehnat xavfsizligi standartlari tizimi, ularning pasportlari, texnik yuriqnomalari va ishlab chiqaruvchi zavodning boshqa hujjatlarining talablariga mosligini ta'minlashi lozim.

2

• Asbob-uskunalarni zarur texnik holatda saqlab turish uchun tashkilotda unga xizmat ko'rsatishni yaxshilash, rejaviy-oldini oluvchi ta'mirlashni bajarilishi va ta'mirlash ishlarining sifatini yaxshilash bo'yicha choralar ko'rilishi lozim.

3

• Barcha hollarda ta'mirlash ishlarining bajarilish tartibi va usullari bu ishlarga mas'ul rahbar bilan kelishilishi lozim.

4

• Asbob-uskunalarni ta'mirlash va unga texnik xizmat ko'rsatishda ish joyini tayyorlash uchun quyidagi tadbirlar bajarilishi lozim.

5

• Tok manбайдan o'chirilgan bo'lishi hamda extiyotsizlik tufayli yoki o'z- o'zidan ishlab ketishining oldini olish.

6

• Boshqarish tizimiga «Ulanmasin, odamlar ishlamoqda!» degan taqiqlovchi belgilarni osib qo'yish va zarurat bo'lganida to'siqlar qo'yish kerak.

Ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish ishlarini amalga oshirishda xavfsizlikning umumiy talablari.

7

- Ish boshlash oldidan tok o'tuvchi qismlarda kuchlanishning yo'qligini kuchlanishni ko'rsatuvchi asbob yoki olib yuriladigan voltmetr yordamida tekshirib ko'rish kerak..

8

- Ta'mirlash ishlari boshlanishidan avval, ta'mirlashda band bo'lgan barcha xodimlar ishlarni tashkil etish loyihasi bilan tanishtirilishi va ta'mirlash ishlarini bajarish paytida xavfsizlik choralariga rioya qilish bo'yicha yul-yuriqdan o'tkazilishi lozim.

9

- Ta'mirlashda band bo'lgan xodimlar belgilangan me'yorlar bo'yicha maxsus kiyim, poyabzal va himoya vositalari bilan ta'minlanishi lozim.

10

- Og'ir yuklarni joyidan ko'chirish ishlari yuk ortish va tushirish ishlari uchun javobgar shaxslarning ruxsati bilan bajarilishi shart.

11

- Nosoz yuk ko'taruvchi mexanizm va moslamalarda, shuningdek shahodatlangan muddati tugagan mexanizmlarda ishlash taqiqlanadi.

12

- Yechib olingan agregatlar, detallar va metall konstruksiyalar yirishirib qo'yilishi lozim.

Ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish ishlarini amalga oshirishda xavfsizlikning umumiy talablari.

13

- Ta'mirlash paytida ish joylarini, yullarni, yo'laklarni va zinapoyalarni turli narsalar bilan to'sib qo'yish taqiqlanadi.

14

- Ta'mirlash ishlari balandlikda bajarilayotganda havoza va taxta tushamalarning o'rnatilishi xavfsizlik talablariga javob berishi hamda xodimlar kamarlar va arqonlardan foydalanishlari shart.

15

- Barcha ta'mirlash ishlari tashkilot rahbari tomonidan tayinlangan shaxslarning rahbarligi va nazorati ostida bajarilishi lozim.

16

- Ta'mirlash ishlari tugagach, barcha keraksiz konstruksiyalar, us-kunalar, materiallar, asboblar va chiqindilar olib ketilishi hamda to'siklar, saqlovchi moslamalar va blokirovkalar o'z joyiga o'rnatilishi lozim.

17

- Asbob-uskunalarni davriy ko'rikdan o'tkazish ishlari tashkilotning ta'mirlash xizmati tomonidan muhandis-texnik xodimning rahbarligi ostida o'tkazilishi lozim.

18

- Ko'rikdan o'tkazish paytida asbob-uskunalarni ishlashida nuqsonlar topilsa, ularning sababini aniqlash va bartaraf qilish uchun darhol to'xtatilishi lozim.

Ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish ishlarini amalga oshirishda xavfsizlikning umumiy talablari.

19

- Yangi ishga tushirilayotgan asbob-uskunalarni xavfsizlik talablariga mosligini ta'minlash bo'yicha quyidagilar amalga oshirilishi lozim.

20

- Ishga tushirish-sozlash ishlaridan so'ng tashkilot rahbari (rahbar o'rinbosari), mehnat muhofazasi xizmati vakili, bosh mutaxassislardan iborat komissiya tomonidan uskunaning mehnat xavfsizligi standartlari va ushbu laboratoriya asbob-uskunalariga taalluqli boshqa normativ texnik hujjatlarning talablariga mosligini tekshirishi.

21

- Aniqlangan kamchiliklar bartaraf etilgach, tibbiyot texnikasi takroran komissiyaga qabul qilish uchun taqdim etilishi kerak.

22

- Qabul qilish tugagach, tibbiyot texnikasini foydalanishga topshirish dalolatnomasi tuzilishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.H. Haydarov, B.B. Goibnazarov, K.Y. Berdieva – Tibbiy jixozlarga texnik xizmat ko'rsatish tizimi-, Tashkent 2019
2. I.I. Mukimjonov, A.R. Khudoyberganov, T. Usmanov —Elektron tibbiyot texnikalarini ta'mirlash, texnik xizmat ko'rsatish —Ibn Sino, 2014
3. K. Yu. Yuldashev, Yu. A. Koulikov. "Fizioterapiya", T., "Ibn Sino", 2018
4. P. R. Ismatullayev, A. N. Maksudov, A. Kh. Abdullayev, B. M. Akhmedov, A. A. Azamov. Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish. —Uzbekistan Tashkent 2018
5. Leslie Cromwell, Biomedical Instrumentation and measurement, 2nd edition, Prentice hall of India, New Delhi, 2015.
6. John G. Webster, Medical Instrumentation Application and Design, 4th edition, Wiley India Pvt Ltd, New Delhi, 2015.
7. Joseph J. Carr and John M. Brown, Introduction to Biomedical Equipment Technology, Pearson Education, 2004.
8. Myer Kutz, Standard Handbook of Biomedical Engineering and Design, McGraw Hill Publisher, 2003.
9. Khandpur R.S, Handbook of Biomedical Instrumentation, 3rd edition, Tata McGraw-Hill New Delhi, 2014

**E'tiboringiz
uchun rahmat!**