

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

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH
VAZIRLIGI

A.N. Remizov

TIBBIY VA BIOLOGIK FIZIKA

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va
o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan
tibbiyot oliy o'quv yurtlari talabalari uchun
darslik sifatida tavsiya etilgan*

«O'zbekiston milliy ensiklopediyasi»
Davlatilmiynashriyoti
Toshkent-2005

Tarjimonlar:

Texnika fanlari doktori, prof **M.M.Qodirov** Biologiya fanlari doktori, prof. **S.D.Yuldashev** Fizika-matematika fanlari nomzodi, dots. **A.Mullajonov** Fizika-matematika fanlari nomzodi, dots. **H.Rahimova** TTA ass.
G.Mirzahmedova

R 4SS-7mV^{o5}

ISBN 5-89890-109 - 4

© A.N.Remizov, 1992 (tarjima.)
© Ibn Sino nomidagi nashriyot, 19-
© „O-zbekiston milliy ensiklopedi-
Davlat ilmiy nashriyoti, 2005

SO‘ZBOSHI

Hozirgi zamon tibbiyotining yutuqlari ko‘p jihatdan fizika, texnika va tibbiy asbobsozlikdagi muvaffaqiyatlarga asoslangan. Kasalliklarning tabiati va sog‘ayish mexanizmi ko‘p hollarda biofizika tushunchalari asosida tushuntiriladi. Shuning uchun tibbiyot oliygohining talabalari 1 - kursdanoq “Tibbiy va biologik fizika” kursida fizika, texnik, biologik fizika va matematikadan umumiy holda maxsus bilimlarni egallaydilar, bu fanlarning asosi fizika bo‘lib, u tibbiy-biologik masalalarni hal qilishga yo‘naltiriladi.

Tibbiy va biologik fizika kursida ideologik yo‘nalish katta ahamiyatga ega bo‘lib, u talabalarda tirik organizmlarda sodir bo‘ladigan jarayonlarni tushunishga yordam berishi va ularni vatanparvarlik ruhida tarbiyalashi kerak.

Kitob kurs dasturiga mos bo‘lib, uning xususiyatlarini o‘zida aks ettirgan. Ular asosan quyidagilardan iborat:

1. Asosiy materialning kirish qismida tibbiy-biologik o‘lchashlarni matematik usulda hisoblash, informatika va hisoblash texnikasi masalalari bayon qilingan.

2. Kurs ixtisosliklarga bo‘lingan, ya‘ni aniq “tibbiy manzil”ga ega, bu esa oliy ta‘limni qayta qurish talablariga mos keladi.

3. Biofizika alohida ajratilmay, balki mos bo‘limlarda tirik mavjudot fizikasi sifatida bayon qilingan.

Darslik qisman A.N.Remizovning “Курс физики, электроники и кибернетики для медицинских институтов” kitobi (M. 1982) asosida yozilgan. Tibbiy asbob-anjomlar (apparaturalar)ning tavsifi sxematik ravishda bayon qilingan, chunki I.A.Essaulova, M.E.Bloxina, L.D.Gonsovlarining “Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике” (M. 1987) (1) kitobida ular haqida to‘liq ma‘lumot berilgan. Misol va masalalarni A.N.Remizov, N.X.Isakova, A.G.Maksinalarning “Сборник задач по медицинской и биологической физике” (M., 1987) (2) kitobidan topish mumkin.

Kitob vasanabo‘t Uganadabiyotlaryagonametodikqo‘llanmakompleksinitashkil qilib, aminmizki, shifokorlarni nazariy va amaliy tayyorlashga, talabalar bilan mustaqil ishlashni tashkil qilishga, o‘qitish jarayonini kompyuterlashtirishni kuchaytirishga, mamlakatimizda oliy tibbiy ta‘limni qayta qurishning boshqa muhim jihatlariga yordam beradi.

3-bob A.D.Gonsov tomonidan, 8-bob esa M.R.Bogomilskiy bilan hamkorlikda yozilgan.

Muallif malakali vamufassal taqrizlari uchun professor V.F.Antonovga va Novosibirsk tibbiyot oliygohining tibbiyot va biologik fizika kafedrasiningxodimlariga

(kafedramudiri V. V. Kamenskaya) o'z minnatdorchiligini izhor qiladi.

KIRISH

Materiya harakatining turli shakllari bir-biri bilan aloqadorlikda va bir-biriga bogʻliq boʻladi, bu esa avvalgi fanlar qoʻshilishidan yangi fanlarning—biofizika, astrofizika, kimyoviy fizika va boshqalarga kelib chiqishiga, shuningdek, bir fan yutugʻidan boshqa fanning rivoji uchun foydalanishga sabab boʻladi.

Kitobxonni, albatta, fizikaning tibbiyot fani bilan boʻlgan aloqadorligi qiziqtiradi. Fizik bilimlarning, usullarning va apparatlarning tibbiyotda qoʻllanilishi koʻp qirrali boʻlib, quyida bu bogʻlanishning baʼzi bir asosiy jihatlarini keltiriladi.

Organizmdagi fizik jarayonlar. Biofizika. Inson organizmida sodir boʻladigan turli jarayonlarning murakkabligiga va oʻzaro bogʻliqlikda boʻlishiga qaramay, ular orasidan koʻpincha fizik jarayonga yaqin boʻlganlarini ajratib koʻrsatish mumkin boʻladi. Masalan, qon aylanishi kabi murakkab fiziologik jarayon aslida fizik jarayondir, chunki bu jarayon suyuqlikning oqishi (gidrodinamika), tomir boʻylab elastik tebranishlarning tarqalishi (tebranishlar va toʻlqinlar) yurakning mexanik ishi (mexanika), biopotensiallarning generatsiyasi (elektr) va hokazolar bilan bogʻliq. Nafas olish gaz harakati (aerodinamika), issiqlik uzatish (termodinamika), bugʻlanish (fazoviy oʻtishlar) va hokazolar bilan bogʻliq.

Organizmda fizik makrojarayonlardan tashqari, xuddi jonsiz tabiatdagi kabi molekular jarayonlar ham sodir boʻladi va ular biologik sistemalarning holatini belgilaydi. Bunday mikrojarayonlarning fizikasini tushunish organizm holatini, baʼzi bir kasalliklarning tabiatini tushunish, dorilarning taʼsirini va shu kabilarni toʻgʻri baholash uchun zarurdir.

Bu masalalarning hammasida fizika biologiya bilan shu darajada bogʻlanganki, u mustaqil fan—biofizikani vujudga keltiradi. Bu fan tirik organizmdagi fizik va fizikaviy-kimyoviy jarayonlarni, shuningdek, biologik sistemalarning ultrastrukturasi tashkil qilishining hamma jabhalarida-submolekular va molekularidan toʻtoʻqima va toʻliq organizmgacha oʻrganadi.

Kasallik diagnostikasining va biologik sistemalarni tadqiq qilishning fizik usullari. Diagnostika va tadqiqotlarning koʻpgina usullari fizik prinsiplar va gʻoyalardan foydalanishga asoslangan.

Koʻpgina zamonaviy tibbiy asboblarni tuzilishiga koʻra fizik asboblardir. Buni koʻrsatish uchun oʻquvchiga oʻrta maktab kursidan maʼlum boʻlgan baʼzi bir misollarni qarab chiqish kifoya.

Mexanik kattalik-qon bosimi bir qator kasalliklarni baholash uchun foydalaniladigan ko'rsatkichdir. Manbai organizmning ichkarisida bo'lgan tovushlarni eshitish a'zolaming kasalligi yoki sog'lig'i haqida axborot olish imkonini beradi. Ishlashi simobning issiqlikdan kengayishiga asoslangan meditsina termometri — keng tarqalgan diagnostik asbobdir. Keyingi yillarda elektron qurilmalarning rivojlanishi natijasida tirik organizmda hosil bo'layotgan biopotensiaUarni yozib olishga asoslangan diagnostik usullar keng tarqalmoqda. Ko'pchilikka ma'lum bo'lgan usul — elektrokardiografiya—yurak faoliyatini aks ettiruvchi biopotensiaUarni yozishdir. Mikroskopning tibbiy va biologik tadqiqotlardagiahimiyatihammaga ma'lum. Tolalioptikaga asoslangan zamonaviy tibbiy asboblarni organizmning ichki bo'shliqlarini ko'rishga imkon bermoqda. Spektral analiz usulidan adliyaviy tibbiyotda, gigiyenada, farmokologiyada va biologiyada foydalaniladi; atom va yadro fizikasining yutuqlari diagnostikadagi ancha mashhur metodlar: rentgenologik diagnostika va nishonlangan atomlar usullari ham ko'pchilikka ma'lumdur.

Davolash maqsadida organizmga fizik omillar bilan ta'sir qilish.

Tibbiyotda qo'llaniladigan turli davolash usullari ichida davolashning fizik omillari ham o'rin topmoqda. Ularning ba'zilarini ko'rsatib o'tamiz. Suyak sinishlarida foydalaniladigan gipsli bog'lanishlar yordamida shikastlangan organlarni qo'zg'almas holatga keltiriladi. Davolash maqsadida sovitish (muz) va isitish (grekka) issiqlik ta'siriga asoslangandir. Elektr va elektromagnit ta'sirlar fizioterapiyada keng qo'llaniladi. Davolash maqsadida ko'rinadigan va ko'rinmaydigan (ultrabinafsha va infraqizil), rentgen va gamma-nurlanishlar qo'llanilmoqda.

Tibbiyotda foydalaniladigan materiallarning fizik xossalari. Biologik sistemalarning fizik xossalari. Tibbiyotda ishlatilayotgan bog'lamchalar, asboblarni, elektrodlar, protezlar va hokazolar tashqi muhit ta'sirida va shu jumladan biologik muhit ta'sirida ishlaydi. Bunday asboblarni real sharoitda ishlatish mumkinligini baholash uchun ular tayyorlangan materiallarning fizik xossalari haqidagi ma'lumotlarni, masalan, protezlar (tishlar, tomirlar, klapanlar) tayyorlash uchun mexanik mustahkamlikni, ko'p karrali yuklanishlarga chidamlilikni, elastiklikni, issiqlik o'tkazish qobiliyatini, elektr o'tkazuvchanlikni va boshqa xossalarnibilishmuhimdir.

Qator hollarda biologik sistemalarning yashovchanlik xususiyatlarini yoki ma'lum tashqi muhit ta'sirlariga chidamliligini baholash uchun ularning fizik xossalari bilish muhimdir. Biologik obyektlarning fizik xossalari o'zgarishiga qarab kasalliklarni aniqlash mumkin bo'ladi.

Atrof-muhitning fizik xossalari va xarakteristikalarini. Tirik organizm atrof-muhit bilan o'zaro ta'sirlashgan holdagina yashashi mumkin. U muhitning harorat, namlik,havo bosimi va shu kabi fizik xarakteristikalarining o'zgarishlaridan keskin ta'sirlanadi. Tashqi muhitning organizmga ta'siri faqatgina

tashqi faktor sifatida hisobga olinmasdan, undan davolash usuli (klimatoterapiya va baroterapiya) sifatida ham foydalanish mumkin. Bu misollar shifokor atrof-muhitning fizik xossalarini va xarakteristikalarini baholay bilishi kerakligi haqida dalolatberadi.

Yuqorida aytib o'tilgan fizikaning tibbiyotda qo'llanilish usullari tibbiyot fizikasining asosini—amaliy fizika va biofizikaning kompleks bo'limlarini tashkil qiladi. Ularda fizik hodisalar, jarayonlar va xarakteristikalar tibbiyot raasalalarini hal qilishda qo'llanilgan holda qarab chiqiladi.

Tibbiyot va texnika. Zamonaviy tibbiyot turli-tuman asboblarni keng qo'llashga asoslanadiki, bu asboblarning ko'pchiligi fizik asboblardir. Shuning uchun tibbiyot va biologik fizika kursida asosiy tibbiyot asboblarning tuzilishi va ishlash prinsiplari ko'rib chiqiladi.

Tibbiyot, hisoblash mashinalari va matematika. Hisoblash mashinalari kun sayin tibbiyotdagi tadqiqot natijalariga ishlov berishda, kasalliklarga diagnoz qo'yishda keng qo'llanilmoqda. Bundan tashqari matematikadan tirik sistemalarda sodir bo'layotgan jarayonlarni tavsiflashda, shuningdek, tegishli modellarni yaratish va tahlil qilishda keng ko'lamda foydalanilmoqda. Kasalliklarning turini hisobga olishda, epidemiyalarning qanchalik tarqalganligini aniqlashda va boshqa maqsadlarda matematik statistikadan foydalaniladi.

I bo'lim

O'LCHASH NATIJALARINIMATEMATIK QAYTAISHLASH. INFORMATIKA VA KIBERNETIKA ASOSLARI

Shifokor o'zining amaliy faoliyati jarayonida doim miqdoriy ko'rsatkichlar bilan bog'lanib ish ko'radi, (bemor tanasining harorati, qonning arterial bosimi, dori-darmonlarning miqdori va hokazo). Shuning uchun bu kattaliklar qanday aniq-langanligini, ularning aniqlik darajasi qandayligini va ular qanday o'lchov birliklarida ifodalanganligini bilishi kerak. Hozirgi kunda shifokor o'lchash natijalarini qayta ishlash haqida tasavvurga ega bo'lishi, za mommy elektron hisoblash mashinalari (EHM)dan foydalanishni bilishi shart.

EHM — miqdoriy axborotni qayta ishlovchi kibernetik qurilmadir. Shuning uchun bu yerda kibernetika masalalari ham bayon qilinadi.

Shunday qilib, ushbu bo'limni tibbiy va biologik fizikaning metroiogik, matematik va kibernetik kirish qismi deb qarash mumkin.

Birinchi bob

METROLOGIYAGA KIRISH

Metrologiya-o'lchashlar, ularning birligini ta'minlovchi usullar va vositalar hamda talab qilingan aniqlikka erishish usullari haqidagi fandir. Ushbu bobda metrologiya fanining umumiy masalalari qatorida biologiya va tibbiyotdagi o'lchashlarning xususiyatlari ko'rib chiqiladi.

1.1- §. METROLOGIYA FANINING ASOSIY MUAMMOLARI VA TUSHUNCHALARI

Texnik vositalar yordamidafizik kattaliklarning qiymatini tajribada topish o'lchash deb ataladi. O'lchashlar tabiat qonuniyatlarini aniqlashga yordam beradi va bizni o'rab olgan olamni bilish dementi hisoblanadi. O'lchashning bir-biridan farq qiluvchi ikki usuli: bevosita va bilvosita usullar mavjud. Bevosita o'lchashda natija kattalikning o'zini bevosita o'lchab olinadi (masalan, tananing harorati termometr bilan, buyumlarning uzunligi chizg'ich bilan oichanadi), bilvosita usulda o'lchashda izlanayotgan kattalikning qiymati u bilan bevosita o'lchanayotgan kattaliklar orasidagi ma'lum bog'lanish bo'yicha topiladi (masalan, jismning massasini itaruvchi kuchni hisobga olib tarozida tortib aniqlash, suyuqlikning qovushqoqligini sharchaning suyuqlikda tushish tezligiga ko'ra aniqlash). O'lchashlarni amalga oshirish uchun foydalaniladigan texnik vositalar (o'lchash vositalari) turlicha bo'lishi mumkin. Hayotda juda tanish bo'lgan o'lchash vositasi o'lchov asbobi bo'lib, unda o'lchanadigan kattaliklar kuzatuvchi uchun eng qulay shaklda beriladi (masalan, termometrda harorat simob ustunining uzunligi bilan, tok kuchi ampermetrning strelkasi ko'rsatgan raqamlar bilan ifodalanadi). O'lchash vositalariga berilgan o'lchashdagi fizik kattalikni ifodalash uchun mo'ljallangan o'lchovni ham kiritish mumkin (masalan, a-iq massaga ega bo'lgan toshlar).

Keng tarqalgan o'lchash vositalaridan biri o'lchov o'zgartirgichi (datchik)dir. U o'lchov axboroti signalini uzatishga, keyinchalik almashtirishga, qayta ishlashga va saqlashga qulay bo'ladigan shaklda ishlab chiqish uchun mo'ljallangan (masalan, harorat elektr signali ko'rinishida ifodalanishi mumkin, 15.6- §ga qarang).

Fizik kattalikning o'lchash jarayonida olingan qiymati uning haqiqiy qiymatidan farq qiladi. O'lchash natijalarining o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqinlashish darajasi *o'lchash aniqligi* bilan xarakterlanadi. O'lchashning aniqlik darajasi o'lchashning sifat

ko'rsatkichidir.

O'lchashlar natijasini miqdoriy baholash o'lchashning aniqlik darajasi bilan emas, balki xatolik bilan, ya'ni, o'lchash natijalarining o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatidan farqi bilan belgilanadi. Xatolik qancha kichik bo'lsa, o'lchashning aniqligi shuncha yuqori bo'ladi.

Xatolikning asosiy manbalari o'lchash asboblarning mukammal emasligi, o'lchovchining malakasi pastligi, tashqi omillarning ta'siri va hokazolardir. Bularning ichidan doim ta'sir qilmaydigan va qayta o'lchashda natijaga boshqacha ta'sir qiluvchi ayrim omillarni ajratish mumkin. Bunday omillar tasodifiy xatolarni vujudga keltiradi. Bu tasodifiy kattaliklardir, shuning uchun ularni tegishli matematik apparat, ehtimollik nazariyasi va matematik statistikadan foydalanib, qayta ishlash, tahlil qilish va hisobga olish mumkin (II bobga q.).

Shifokor talabalar uchun zarur bo'lgan xatoliklar nazariyasi haqidagi ma'lumotlar [1]da keltirilgan.

Metrologiyaning asosiy tushunchalaridan biri fizik kattaliklarning birliklaridir. *Fizik kattalikning birligi deb* tegishli fizik kattalikni miqdoriy baholash uchun kelishuvga muvofiq asos sifatida qabul qilingan fizik kattalikka aytiladi.

Fizik kattaliklarning birliklari asosan birliklar sistemasi asosida guruhlanadi. Asosiy birliklar sistemasi xalqaro birliklar sistemasi (SI) hisoblanadi. Fizik kattaliklar birliklari haqidagi ma'lumotlar [2]da keltirilgan. Bu masalalarda to'liq to'xtalib o'tirmasdan, nisbiy va logarifmik kattaliklarnigina ko'rib chiqamiz.

O'lchash amaliyotida fizik kattalikning dastlabki deb qabul qilingan shunday fizik kattalikka nisbatidan iborat nisbiy kattaliklar keng qo'llanila boshlandi. Misol tariqasida qorishmaning konsentratsiyasini, nisbiy dielektrik va magnit singdiruvchanlikni, foydali ish koeffitsiyentini, nisbiy deformatsiyani, ishqalanish koeffitsiyentini, qon qovushqoqligining suvning qovushqoqligiga nisbatini va hokazolarni ko'rsatish mumkin.

Nisbiy kattalikning o'lchami va nomi bo'lmaydi. Ayrim hollarda nisbiy kattalik yuz marta yoki ming marta orttirib ifodalanadi. Bunday hollarda nisbiy miqdorlarning birliklari foiz (%) yoki promille (‰) ko'rinishida ifodalanadi.

Tovush bosimining darajasini, tovush intensivligining darajasini, elektr signalling kuchayish darajasini, chastota intervalining ifodasini va hokazolarni ifodalash uchun nisbiy kattalik logarifmidan foydalanish qulay (eng keng tarqalgani o'nli logarifmdir):

bunda a_1 va a_2 bir xil ismli fizik kattaliklardir.

Logarifmik kattalik birligi uchun $b = 1$ (B) qabul qilingan.

$$lB = \lg_{b1} - \text{ bunda, } a_2 = 10a_1,$$

agar „energetik“ kattalik (quvvat, intensivlik, energiya va h.k. bo'lsa) yoki

$$I_B = 21 \text{ g} \text{ — bunda } a_2 = 710^{\wedge}$$

agar a — „kuch“ kattaligi bo'lsa (kuch, mexanik kuchlanish, bosim, elektr maydoni kuchlanganligi va h.k.).

Belbir Ugingin gulushibir Ugidetsibel (DB) anchakeng tarqalgan: $1 \text{ dB} = 0,1 \text{ IB}$
Shuni aytish kerakki, 1 dB energetik kattaliklarning quyidagi nisbatiga mos keladi:

$$a_2 \sim 1,26a,$$

$$1 \text{ dB} = 0,15 = 0,1 \lg^{-\wedge}; \quad \wedge_2 = 101/1^0 = 1,26$$

„kuch“ kattaliklari uchun esa

$$\wedge \text{ dB} = 0,15 = 0,2 \lg^{-\wedge}; \quad \wedge_2 = 101/2^0 \ll 1,58$$

ai at

1.2-§. METROLOGIK TA'MINLASH

O'lchashlar texnik vositalar yordamida amalga oshiriladi. Bir xil kattaliklar xoh bir vaqtda, xoh turli vaqtlarda, xoh bitta laboratoriyada, xoh turli laboratoriyalarda o'lchanishidan qat'i nazar, ma'lum bir aniqlikka ega bo'lishi va bir xil bo'lishi shart.

Bu shartlar bajarilishi uchun ma'lum metrologik ta'minot yaratish, ya'ni o'lchashlarning birligiga va talab qilingan darajadagi aniqlikka ega bo'lishiga erishish uchun zarur bo'lgan ilmiy va tashkiliy asoslarni, texnik vositalarni hamda normalarni belgilash va qo'llash kerak.

Mamlakatimizda metrologik ta'minotning asosini davlat va tarmoqlar metrologik xizmatlaridan iborat bo'lgan metrologik xizmat tashkil etadi.

O'lchashlar birligi deganda aynan bir xil o'lchash natijalarining o'lchash vaqti va joyidan qat'i nazar, bir xilligi va o'lchashning ishonchligi tushuniladi. O'lchashlar birligi bir tipdagi har xil asboblarning yordamida olingan o'lchashlar natijalarini o'zaro taqqoslashga imkon beradi.

O'lchash vositalarining xatoliklarini aniqlash va ularning foydalanishga yaroqliligini bilish uchun ular tekshiriladi. Tekshirish termini metrologiya uchun alohida tushunchadir. Tekshirish metrologiya xizmati organlari tomonidan etalonlar va namunali o'lchash vositalari yordamida o'tkaziladi.

Etalon deb qonunlashtirilgan fizik kattalik birligini aks ettirish va saqlash uchun ishlatiladigan o'lchov asboblari (vositalariga) yoki o'lchov vositalari

kompleksiga aytiladi. Mamlakatimizdagi birlamchi etalonlar mazkur birlikni juda

yuqori aniqlikda hosil qilishni ta'minlaydi. Birlamchi etalonlardan tashqari ikkilamchi etalonlar ham mavjuddir, ular yordamida birlikning o'lchaminamunali o'lchash vositalariga beriladi. Misol tariqasida 27.13- rasmda yorug'lik etaloni ko'rsatilgan.

Namunali o'lchov vositalari deb namuna sifatida attestatsiyadan o'tgan (attestatsiya — o'lchov vositasi o'z vazifasiga mosligining hujjat bilan tasdiqlanishi va ishchi o'lchov vositalarini tekshirishda qo'llaniladigan) o'lchov vositalariga aytiladi.

Ishchi o'lchov asboblari deb turli sohalarda amalda o'lchash uchun qo'llaniladigan o'lchov vositalariga aytiladi.

Shunday qilib, fizik kattalik birligining o'lchami uzatiladigan metrologik zanjir quyidagi asosiy qismlardan iborat: etalonlar—namunali o'lchov vositalari — ishchi o'lchov vositalari.

1.3-§. TIBBIY METROLOGIYA. TIBBIYVA BIOLOGIK OLCHASHLARNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Tibbiyotda ishlatiladigan texnik qurilmalar umumiy holda *tibbiy texnika* deb ataladi. Tibbiy texnikaning ko'pchiligini tibbiy apparaturalar tashkil etadi, ular o'z navbatida tibbiy asboblarga va tibbiy apparaturalarga bo'linadi.

Bemorlarning kasalliklarini aniqlash va davolash maqsadida ishlatiladigan texnik qurilmalar (tibbiy termometr, sfigmomanometr, elektrokardiograf va h.k.) *tibbiy asbob hisoblanadi*

Tibbiy apparat — terapevtik, xirurgik va bakteritsid xossalarga energetik ta'sir qilishga, shuningdek, tibbiy maqsadlarda turli substansiyalarning ma'lum tarkibi (O'YuCh-terapiya, elektroxirurgiya, sun'iy buyrak va koxlear protez asboblari)ni ta'minlashga imkon berydigan texnik qurilmadir.

Tibbiy asboblarga ham o'lchov asboblari singari metrologik talab qo'yiladi. Ko'pgina tibbiy asboblar organizmga dozali energetik ta'sir ko'rsatishlari kerak. Shuning uchun ular ham metrologik tashkilotlarning kuzatishi doirasiga kiritilgan.

Tibbiyotda o'lchashlar (tibbiy yoki tibbiy-biologik o'lchashlar), shuningdek, tegishli o'lchash vositalari yetarlicha o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bu xususiyatlar metrologiyada alohida yo'nalishni — *tibbiy metrologiyani* ajratishga olib keladi.

Tibbiy metrologiyaga va qisman tibbiy asbobsozlikka aloqador bo'lgan ba'zi muammolarni ko'rib chiqaylik.

1. Hozirgi vaqtda tibbiy o'lchashlarni texnik jihatdan yaxshi tayyorgarlik ko'rmagan tibbiyot xodimlari (vrach, hamshira) olib boradi. Shuning uchun natijaviy qiymatlari tibbiy axborot berydigan fizik kattaliklar birliklarida darajalangan tibbiy asboblar yaratish (to'g'ri, bevosita o'lchashlar) maqsadga muvofiqdir.

2. Oxirgi natijani olguncha ketadigan o'lchash vaqti iloji boricha kam, axborot

esa iloji boricha to'liq bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Bunday ziddiyatli talablarni

R 40

Remizov, Aleksandr Nikolayevich

Tibbiy va biologik fizika: Tibbiyot oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv adabiyoti./ A.N.Remizov; O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. —T.: „O'zbekiston milliy ensiklopediyasi“, Davlat ilmiy nashriyoti, 2005. —592 b.

BBK 28.707ya73

Aleksandr Nikolayevich Remizov

TIBBIY VA BIOLOGIK FIZIKA

O'quv nashri

*„O'zbekiston milliy ensiklopediyasi“ Davlat
ilmiy nashriyoti, Toshkent, 2005.*

Muharrir	<i>D. Xudoynazarova</i>
MuqovamualUfi	<i>A. Yoqubjonov</i>
Texnik muharrir	<i>M. Alimov</i>
Sahifalovchi	<i>N. Mamadaminova</i>

Bosishga 10.11 2005 ruxsat etildi. Bichimi 60x90V,6. Times garniturası.

Ofset bosma usulida bosildi. Shartli b. t. 37,0. Nashr. b. t. 48,6.

Adadi3000nusxa. A-323 - buyurtma. Bahosi shartnoma asosida.

*„O'zbekiston milliy ensiklopediyasi“ Davlat ilmiy nashriyoti.
700129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30.*

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining
*„O'zbekiston“ nashriyot-matbaa ijodiy uyida chop etildi.
700129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30*