

**«ESHITISH FIZIKASI. INFRATOVUSH, TOVUSH VA
ULTRATOVUSH» MAVZUSINI AMALIY DASRNI SIFATIDA MODUL
TIZIMIDA O‘TISH**

Ahrorov Ma’ruf Nasimjonovich

Samarqand Davlat tibbiyot universiteti, assistant.

Samarqand Davlat tibbiyot universiteti “Tibbiy va biologik fizika” kursida o‘zliksiz ta’limning asosiy bo‘lagi bo‘lgan bakalavrlarni o‘qitish modul tizimiga o‘tqazilgan [1]. Tibbiy va biologik fizika fani birinchi kursda bir o‘quv yilida o‘tkazilib, ma’ruza darsi 20 soat, amaliy dars 60 soat, ikki semestr 30 soat 1 kreditdan ikki semestrda o‘tiladi [2]. Ushbu maqolada «Eshitish fizikasi. Infratovush, tovush va ultratovush» mavzusidagi bir juftlik amaliy darsni modul tizimida o‘tilishini ko‘rib chiqilgan. Hozirgi kunda mamlakatimiz bo‘ylab koronavirus pandemiyasi tarqalganligi uchun mamlakat bo‘ylab karantin holati joriy qilingan ayni vaqtda amaliy darslarni modul tizimida o‘tish katta ahamiyat kasb qiladi.

I. Modul tizimidagi amaliy ko‘rsatmalar qismi.

1. Eshitish fizikasi.
2. Tovush to‘lqinlarining ob’ektiv va sub’ektiv tavsiflari.
3. Klinikada tovushlar bilan tekshirish.
4. Audiometriya.
5. Ultratovush apparatlari.
6. Ultratovushdan tashxisda va davolashda foydalanish.

Darsning vaqtlar bo‘yicha taqsimoti:

1. O‘tgan mavzu yuzasidan nazorat savollarga berilgan yozma javoblarni tekshirish (15min.).
2. Modul tizimida berilgan nazariy savollarni tahlil qilish (40 min.):
 - a) Infratovush to‘lqinlari.

b) Tovushning fizik (ob'ektiv) va fiziologik (sub'ektiv) tavsifi. Veber-Fexner qonuni.

s) Auskultatsiya. Perkussiya. Fonokordiografiya.

v) Eshitish bo'sag'asida eshitish o'tkirligini aniqlash. Audiometrning ishlash tamoyillari.

g) Audiogramma olish.

d) Ultratovush tashxisining fizik asoslari. Exolokatsiya. Dopplerografiya.

ye) Ultratovushning biologik muhitlar bilan o'zaro ta'siri.

j) Ultratovush datchiklari.

z) Ultratovush terapiyasi.

3. Test savollarini yechish (20 min.):

a) O'rganuvchi testlar

b) Vaziyatli testlar

v) Nazorat testlar

4. Xulosa (5 min.).

5. Talabalarning darslardan so'ng mustaqil mashg'ulotlari (50 min.).

O'tilgan mavzu yuzasidan talaba o'rganiuvchi va vaziyatli testlar yechib, o'zining o'shlashtirish darajasini modul tizimida tekshirib ko'radi.

Mavzu yuzasidan talaba bilishi kerak:

1. Tovushning tavsiflari.

2. Infratovush, tovush, ultratovush.

3. Infratovush to'lqinlarining tibbiyotda qo'llanilmasligi sabablari.

4. Tovush intensivligi.

5. Veber-Fexner qonuni.

6. Teskari pezo effekt hodisasi.

7. Klinikada tovush orqali tekshirish usullari.

8. Audiometrning tuzilishi va ishlash tamoyillari.

9. Audiogramma olish.

10. Exolokatsiya.

11. Dopplerografiya.

12. Chstotalar bo'yicha siljish qonuni.

13. Ultratovush terapiyasi.

II. Modul tizimidagi amaliy dars.

(Modul tizimida amaliy dars qismi matnini qisqacha taqdimi).

Chastotasiga qarab tovush to'liqlari uch guruhga ajratiladi [3]:

- 1) (0-16) Gs Infratovush to'liqlari.
- 2) (16-20000) Gs Eshitish sohasi (tovush to'liqlari).
- 3) (20000-10¹¹) Gs Ultratovush to'liqlari.

Tovush to'liqlari uch guruhga bo'linadi:

- 1) Ton.
- 2) Shovqun.
- 3) Tovush zarbi.

Garmonik qonunlar bo'yicha bo'ladigan tovush to'liqlariga oddiy tonlar deyiladi. Agar ton garmonik bo'lmagan tebranishlardan tashkil topgan bo'lsa, bunday tonga marakkab tonlar deyiladi. Murakkab tonni asosiy ton, ya'ni eng kichik chastotadagi ton va boshqa tonlar obertonlar deyiladi. Tovush to'liq bo'ganligi uchun amplitud, davr, chastota, faza va kabi fizik kattaliklar bilan (ob'ektiv tavsifi) bir qatorda to'liq intensivligi (to'liqning energetik tavsifi) tovush to'liqlarini vaqt biriligidagi to'liqning tarqalish yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan birlik yuzadan olib o'tayotgan energiyasi tushiniladi

$$I = 1/2\rho\vartheta\omega^2A^2$$

bu yerda ρ -muhtning zichligi, ϑ -to'liqning tarqalish tezligi, ω -siklik chastota, A-to'liq amplitudasi [4].

Tovush bosimi deb havo zarrachalarini tovush to'liqida zichlashib yoki siyraklashib atmosfera basimidan farqli hosil qilingan bosimiga aytiladi. Tovush bosimi intensivlik bilan

$$I = \frac{p^2}{2\rho\vartheta}$$

formula bilan bog‘langan. Bu yerda R -tovush bosimi, ρv -akustik qarshilik (impedans) deyiladi. Tovushning ob‘ektiv tavsiflari bilan bir qatorda fiziologik (sub‘ektiv) tavsiflari bo‘lib, ular uzviy quyidagicha bog‘langan:

1. Chastota ↔ tonning balandligi.
2. Intensivlik ↔ tovush qattiqligi.
3. Garmonik spektr ↔ tembr.

Klenik tekshirishlarda tovushning eshitish bo‘lag‘asi yoki berilgan chastotaga mos kelgan tovush intensivligi (eng kichik tovush bosimi) o‘lchaniladi. Chastotasi 1000 Gs bo‘lgan tovush to‘lqini uchun:

1. $I_0 = 10^{-12} \text{ Wt/m}^2$ -eshitish bo‘lag‘asi, $R_0 \approx 10^{-5} \text{ Pa}$ -eshitish bo‘lag‘asi bosimi.
2. $I = 10 \text{ Wt/m}^2$ –og‘riqni sezish bo‘lag‘asi, $P = 60 \text{ Pa}$ -og‘riqni sezish bo‘lag‘asiga mos kelgan bosim.

Bu intensivlik nisbatlari 10^{13} bo‘lib juda katta raqamdir. Shuning uchun intensivlik darajasi shkalasi tushunchasini kiritamiz. Intensivlik darajasi shkalasi Bell larda o‘lchanadi.

Tovush qattiqligi darajalari shkalasini tuzish asosida Veber –Fexnerning muhim psixofizik qonuni yotadi. Bu qonunga muvofiq agar ta‘sirot geometrik progressiya bo‘yicha ortib borilsa, u holda bu ta‘sirotning sezilishi arifmetik progressiya bo‘yicha oshib boradi. Agar intensivliklari I va I_0 bo‘lgan (I_0 -eshituv bo‘lag‘asi) ikki tovush ta‘sir qilayotgan bo‘lsa, Veber-Fexner qonuniga binoan biror tovushning qattiqligi unga nisbatan intensivlik bilan quyidagicha bog‘langan:

$$E = k \lg(I/I_0)$$

bu yerda k -proporsionallik koeffitsienti bo‘lib, u chastota va intensivlikka bog‘liq. Tovushning qattiqligi Fon larda o‘lchanadi [4.5].

Ikkita tovush qabul qilish sistemasiga ega bo‘lgan odamlar va hayvonlar tovush manbaiga tomon yo‘nalish gorizontal tekislikda ham o‘zgartirishga qodirdir, uning sababi shundaki, tovush manbadan quloqlargacha turlicha masofani bosib o‘tgan uchun o‘ng va chap quloqlar suprasiga tushayotgan

to‘lqinlar orasida fazalar farqi paydo bo‘ladi. Agar tovush manbai odamning yuzi ro‘parasida turgan bo‘lsa, unda $\delta=0$, $\Delta\varphi =0$ bo‘ladi, agar tovush manbai quloq suprasining bir tomoni qarshisida joylashgan bo‘lsa, u holda ikkinchi quloq suprasiga tovush kechikib yetib keladi. Taxminan tovush to‘lqini bosib o‘tgan yo‘llar ayirmasi δ ikkala quloq supralari orasidagi masofaga teng. $\delta = 0,15 m$ va $\nu= 1$ kGs qiymatlarida hisoblash mumkin. U taxminan 180° ga teng [3.4].

Gorizontal tekislikda tovush manbai tomon turli yo‘nalishlarga quloq suprasiga kelayotgan tovushlarning yo‘llar ayirmasi $\delta = 0,15 m$, chastota $\nu= 1$ kGs bo‘lganda 0° dan 180° gacha bo‘lgan fazalar farqi mos keladi. Normal eshitish qobiliyatiga ega bo‘lgan odam, tovush manbaiga nisbatan quloq suprasining burilishini 3° gacha aniqlikda seza oladi, bunda fazalar farqi 6° ga mos keladi. Shu sababli aytish mumkinki, odam fazalar farqi 6° gacha o‘zgaradigan tovushlarni farqlash qobiliyatiga ega bo‘ladi.

Bundan tashqari modul tizimida klinikada tovush orqali tekshirish usullari, audiometriya, ultratovush to‘lqinlari bilan tekshirish usullar exolokatsiya va Dopplerografiya, ultratovush to‘lqinlari terapiyasi matnlari berilgan, biz yuqoridagilarga batafsil to‘xtamadik [5].

O‘tilgan mavzu yuzasidan nazorat savollar:

1. Odam qulog‘i qabul qiladigan elastik tebranishlar va to‘lqinlar chastotasi.
2. Tashqi, o‘rta va ichki quloqlarning tuzilishi.
3. Nog‘ora pardadan qisman qaytgan nurlar interferensiyasi natijasida hosil bo‘ladigan akustik rezonans chastotasini toping.
4. Ichki quloq suyuqligining to‘lqin qarshiligi qaysi suyuqlikningiga tenglashtirilgan.
5. O‘rta quloq tashqi tovush bosimini ichki quloqqa qanday oshirib beradi?
6. Eshitish organlarida tovushni o‘tkazuvchi sistemalarni ayting?
7. Chig‘anoq retseptor apparatining jaroxatlanishi nimaga olib keladi?
8. Ultratovush deb nimaga aytiladi?

9. Teskari pezoelektrik effekt hodisasi nima?
10. Ultratovushning ikki muxitdan qaytish chegarasi nimadan bog‘liq?
11. Ultratovush to‘lqinlarining suyak usti pardasi ichki organlar sirtlaridan juda yaxshi qaytishi nimaga bog‘liq?
12. Lokatsiyasi deb nimaga aytiladi?
13. Kovitatsiya nima?
14. Dopler effekti nima?
15. Biologik ob‘ektlarga ultratovush to‘lqinlari bilan ta’sir etganda yuz beradigan fizik jarayonlarning asosiy effektlari?
16. Ultratovush osteosintezi?
17. Ultratovush terapiyasi?
18. Ultratovushdan farmatsiyada foydalanish?

III. Modul tizimida «Eshitish fizikasi. Infratovush, tovush va ultratovush» mavzusi yuzasidan ma’ruzalar matni berilgan.

1. Ma’ruzalar taqdimoti berilgan.
2. Modul tizimida quyidagi konspektlar berilgan:
 1. To‘lqin uzunlik va chastota.
 2. So‘nuvchi tebranishlar.
 3. Tovush to‘lqinlaridagi havo zarrachalarini ko‘chishi.

Talabaning bilim darajasini baholash:

- I. O‘rganuvchi testlar.
- II. Vaziyatdan kelib chiquvchi testlar.
- III. Nazorat testlaridan olgan ballari. Berilgan nazorat savollariga yozgan javoblari va modul tizimidagi faolligi orqali baholanadi.

Modul tizimida o‘qitishning avfzalliklari:

1. Talaba hohlagan vaqtda tizimga kirib, u yerdagi ma’lumotlarni o‘zlashtirishi mumkin.
2. Kerakli adabiyotlar bilan modul tizimida ishlash imkoni mavjudligi.
3. Mavzuga doir video roliklar bilan tanishish imkoniyati mavjudligi.
4. Mavzu yuzasidan o‘rganuvchi testlar, vaziyatdan kelib chikuvchi

testlarni yechib, bilimini mustahkamlash imkoniyati mavjudligi.

5. Darsning oxirida yechilgan nazorat testlar esa, ogzaki soʻrovlar bilan birgalikda umumlashtirilgan holda talaba bilimini baholashda qulaylik yaratadi.

6. Professor -oʻqituvchilar talabalarning berilgan mavzu yuzasidan faolligini, bilim darajasini nazorat kilish imkoniyati mavjudligi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Moodle.sammi.uz. Modul 1.Zanyatiya 3. Tema 3.
2. M.X. Jalilov., J.X.Xamroev., M.N.Axrarov. “Rentgen nurlari. Ionlantiruvchi nurlanishlarning moddalarga taʼsiri” ni oʻrganish mavzusini modul tizimida oʻqitish. Sbornik materialov mejdunarodnoy uchebno-metodicheskoy konferensii. Toshkent. Institut stomotologii. 7 yanvar. 2020 g.s.140-143
3. A.N.Remizov. A.G.Maksina. A.Ya. Potapenko “Meditsinskaya i biologicheskaya fizika” 2011, s. 71-91
4. A.N.Remizov., “Tibbiy va biologik fizika”. Toshkent 2005, 116-135 bet.
5. M.Ye. Bloxina., I.A.Essaulova., G.V.Mansurova., “Rukovodstvo k laboratornym rabotam po meditsinskoy i biologicheskoy fizike”. M. 2011. s.44-52