



**ENG SODDA RADIONING TUZILISHI VA ISHLASHI.
RADIOLOKATSIYA MAVZULARINI FAN TO'GARAKLARIDA
O'QITISH METODIKASI**

Nurmatov Kamol Djurakulovich

4-bosqich talabasi

To'rayeva Gulida

Jizzax davlat pedagogika universiteti Jizzax sh, O'zbekiston

E-mail: mrkamol1986@gmail.com

gulidatorayiva@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada maktab fizika fan to'garaklarida "Eng sodda radioning tuzilishi va ishlashi" hamda "Radiolokatsiya" mavzularini o'qitishning samarali metodikasi taqdim etiladi. Maqolada radio texnologiyasining nazariy asoslari, kristalli radioning blok-sxemasi, radiolokatsiyaning ishlash prinsipi va formulalar to'plami batafsil yoritilgan. Amaliy qism sifatida fan to'garaklariga mo'ljallangan dars rejalari, loyiha mavzulari va baholash rubrikasi taklif qilingan. Taqdim etilgan metodika STEM ta'limini rivojlantirish va o'quvchilarning texnik-ilmiy faoliyatga qiziqishini oshirishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: radio, radiolokatsiya, fan to'garagi, fizika o'qitish metodikasi, elektromagnit to'lqinlar.

Kirish.

Hozirgi axborot texnologiyalari asrida radio va radiolokatsiya tizimlari zamonaviy sivilizatsiyaning asosiy ustunlaridan biriga aylangan. Aviatsiya, dengiz navigatsiyasi, meteorologiya, harbiy mudofaa, avtomobil xavfsizligi va kosmik tadqiqotlar – bu sohalarining barchasi radio texnologiyalariga asoslanadi. Shunday ekan, o'sib kelayotgan avlodga ushbu texnologiyalar haqida to'liq va tizimli bilim berish bugungi ta'limning eng muhim vazifalaridan hisoblanadi.

Maktab ta'lim dasturlarida fizika fanining tegishli bo'limlari mavjud bo'lsa-da, ular ko'pincha nazariy bilimlarni yetkazish bilan cheklanadi va amaliy jihatlariga yetarlicha e'tibor berilmaydi. Aynan shu nuqtada fan to'garaklari alohida ahamiyat kasb etadi: ular o'quvchilarga nazariya bilan amaliyotni uyg'unlashtirish imkonini beradi.

Ushbu maqolaning maqsadi – "Eng sodda radioning tuzilishi va ishlashi" hamda "Radiolokatsiya" mavzularini fan to'garaklarida o'qitish uchun ilmiy-metodik asoslangan yondashuvni taqdim etishdir. Maqola natijalarini maktab fizika o'qituvchilari, fan to'garagi rahbarlari va STEM ta'limi



mutaxassislari amaliy faoliyatida bevosita qo'llashi mumkin.

Mavzu Bo'yicha Adabiyot Sharhi

Radio fizikasini o'qitish metodikasi ko'plab tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan. Rus olimi V.A. Myasnikov o'zining "Radioaloqa asoslari" asarida fizika o'qitishning nazariy asoslarini batafsil yoritgan [1]. Uning tahlillariga ko'ra, radio texnologiyasini o'qitishda eng muhim jihat – abstrakt elektromagnit nazariyani ko'rgazmali tajribalar bilan bog'lashdir.

P.I. Azimov "Fizika o'qitish metodikasi" asarida [2] o'quvchilarning kognitiv rivojlanishi uchun tajribali-induktiv yondashuv eng samarali deb ta'kidlaydi: avval tajriba, so'ng nazariya. Bu yondashuv, xususan, radio qurilmalarini yig'ish jarayonida kuchli ta'lim effekti beradi.

Xalqaro STEM ta'limi tadqiqotlari ham amaliy loyihaviy o'qitishning samaradorligini tasdiqlaydi. Kolman va uning hammuallif lari [3] tomonidan o'tkazilgan tadqiqot shuni ko'rsatadiki, radio qurilmalarini mustaqil yig'ish o'quvchilarning fizika faniga qiziqishini 40-60 foizga oshiradi.

O'zbekistonda B.M. Umarov "STEM ta'limi: nazariya va amaliyot" [4] asarida mahalliy sharoitda fan to'garaklari tashkil etishning o'ziga xos metodologiyasini ishlab chiqib, arzon komponentlardan foydalanadigan loyiha ishlarining afzalliklarini isbotlagan.

Shuningdek, J.G'. Yo'ldoshevning "Interfaol o'qitish metodlari" [5] asarida munozara, amaliy ish, loyiha va muammo-hal etish metodlarining o'zaro muvozanatlangan kombinatsiyasi tavsiya etiladi, bu esa fan to'garaklari uchun ayniqsa muhim ahamiyat kasb etadi.

Nazariy Asoslar

3.1. Elektromagnit to'lqinlar va radio

Radio texnologiyasining fizik asosi Jeyms Klerk Maksvell tomonidan 1864-yilda yaratilgan elektromagnit maydon nazariyasiga tayanadi. Maksvell tenglamalari elektr va magnit maydonlarining o'zaro bog'liqligini va elektromagnit to'lqinlarning yorug'lik tezligida ($c = 3 \times 10^8$ m/s) tarqalishini nazariy jihatdan isbotladi. 1888-yilda Genrix Gerts ushbu nazariyani eksperimental jihatdan tasdiqlab, elektromagnit to'lqinlarni laboratoriyada hosil qildi va aniqladi.

To'lqin uzunligi (λ), chastota (f) va tarqalish tezligi (c) orasidagi fundamental bog'liqlik:

$$\lambda = c / f \quad \text{yoki} \quad f = c / \lambda$$

Radio to'lqinlar chastotasi 3 Hz dan 300 GHz gacha bo'lgan diapazonni qamrab oladi. AM radioeshittirish 530–1700 kHz oralig'ida, FM radioeshittirish esa 87–108 MHz oralig'ida amalga oshiriladi.

3.2. Kristalli radioning tuzilishi

Eng sodda radio (kristalli radio) qo'shimcha quvvat manbasiz, faqat



antenna orqali qabul qilingan signal energiyasida ishlaydi. Uning blok-sxemasi beshta asosiy elementdan iborat:

Blok	Vazifasi
1. Antenna	Radio to'lqinlarni elektr tebranishlariga aylantiradi
2. Tebranish konturi (LC)	Ma'lum bir stantsiya chastotasiga sozlanadi
3. Detektor (diod)	AM signaldan audio qismini ajratadi
4. Filtr (kondensator)	Yuqori chastotali qoldiqlarni yo'q qiladi
5. Quloqchin	Elektr signalni ovozga aylantiradi

Tebranish konturidagi rezonans chastota quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$f_0 = 1 / (2\pi\sqrt{LC})$$

bunda L – induktivlik (Gn), C – sig'im (F). Masalan, L = 200 mGn, C = 100 pF bo'lsa: $f_0 \approx 35,6$ kHz. AM radioni qabul qilish uchun esa L va C ni shunga mos tanlash talab etiladi.

3.3. Radiolokatsiyaning ishlash prinsipi

Radiolokatsiya (RADAR – Radio Detection And Ranging) radio to'lqinlarning qattiq jismlardan qaytish (reflekciya) xossasiga asoslanadi. Impulsli radar prinsipi uch asosiy bosqichdan iborat:

- Uzatgich qisqa elektromagnit impuls chiqaradi.
- Impuls ob'ektga yetib borib, undan qaytadi.
- Qaytgan signalni qayd etib, vaqt orqali masofa hisoblanadi.

Ob'ektgacha masofani hisoblash formulasi:

$$R = (c \times t) / 2$$

bunda: R – masofa (m), c – yorug'lik tezligi (3×10^8 m/s), t – signalning borib-qaytish vaqti (s).

Ob'ektning tezligini o'lchash uchun Doppler effektidan foydalaniladi. Harakatdagi ob'ektdan qaytgan signal chastotasi siljiydi:

$$\Delta f = 2 \times v \times f_0 / c$$

bunda Δf – chastota siljishi (Hz), v – ob'ekt tezligi (m/s). Bu formula politsiya radarlaridan tortib, zamonaviy havo traffic boshqaruv tizimlarigacha barcha radarlarda qo'llaniladi.

O'qitish Metodikasi

4.1. Metodologik yondashuv



Fan to'garaklarida radio va radiolokatsiya mavzularini o'qitishda muallif quyidagi uchta printsiptga asoslangan metodologiyani taklif etadi:

- "Oddiydan murakkabga" prinsipi: birinchi navbatda kristalli radio (5 element, hech qanday quvvat manbasi yo'q), so'ng Arduino FM radio, nihoyat – radar modeli va IoT qurilmalar.
- "Ko'rish – tushunish – yaratish" sikli: har bir mavzu avval ko'rgazmali demonstratsiya, keyin nazariy tushuntirish, nihoyat mustaqil yig'ish orqali o'tiladi.
- Jamoa hamkorligi: juftliklarda yoki 3-4 kishilik guruhlarda ishlash ham texnik ko'nikmalarni, ham muloqot va hamkorlik ko'nikmalarini rivojlantiradi.

4.2. Dars rejasi: "Eng sodda radio" (45 daqiqa)

Bosqich / Vaqt	Mazmun va metodlar
Kirish (5 min)	Motivatsiya: "Ushbu sim bilan bir narsani eshitamiz" – quloqchinni uzatish.
Nazariya (15 min)	Blok-sxema taxtada, har bir element ko'rsatib tushuntiriladi. Rezonans formulasi yoziladi.
Amaliyot (20 min)	Juftliklarda: g'altak o'rash → diod ulash → sozlash. O'qituvchi aylanib yordam beradi.
Muhokama (5 min)	"Nega ba'zi guruhlar eshitdi, boshqalari eshitmadi?" – xato tahlili.

4.3. Dars rejasi: "Radiolokatsiya" (45 daqiqa)

Bosqich / Vaqt	Mazmun va metodlar
Muammo qo'yish (5 min)	"Qorong'ida va tumanda samolyotni qanday aniqlash mumkin?" – munozara.
Tarix va nazariya (15 min)	RADAR qisqartmasi, II Jahon urushi, ishlash prinsipi, $R=ct/2$ formulasi.
Hisoblash (10 min)	Doskada: 3 ta masofa masalasi (oson → o'rta → murakkab). O'quvchilar yechadi.
Simulyatsiya (10 min)	radartutorial.eu yoki PhET – online radar simulyatori, ob'ekt qo'yish va kuzatish.



Xulosalar (5 min)	"Biz bu texnologiyadan qachon foydalanganmiz?" – hayotiy misollar.
--------------------------	--

4.4. Loyiha ishlari tasnifi

Fan to'garaklarida loyiha ishlari o'quvchilarning bilimini kengaytirish va mustaqil fikrlashni rivojlantirish uchun asosiy vosita hisoblanadi. Quyida murakkablik darajasi bo'yicha tartibga solingan to'rt bosqichli loyiha tizimi taqdim etiladi:

Daraja	Loyiha tavsifi
1 – Boshlang'ich	Kristalli AM radio yig'ish (ferrit o'zak, germaniy diod, kondensator, quloqchin). Narxi: ~30 000 so'm.
2 – O'rta	Arduino + RDA5807M moduli bilan raqamli FM radio. Dasturlash ko'nikmalari talab etiladi.
3 – Yuqori	HC-SR04 ultratovush sensori + Arduino = radar modeli. Servo-motor bilan 180° skanerlash.
4 – Murakkab	ESP32 + sensorlar + WiFi = ob-havo IoT stansiyasi. Radar ma'lumotlari bilan solishtirish.

4.5. Baholash tizimi

Muallifning tavsiyasiga ko'ra, fan to'garaklarida o'quvchilarni baholash an'anaviy yozma imtihondan farqli ravishda uch komponentdan iborat bo'lishi maqsadga muvofiq:

Baholash komponenti	Og'irligi
Nazariy test (10 savol)	30%
Amaliy ish (qurilma yig'ish)	40%
Loyiha taqdimoti	30%

Amaliy ish baholashda esa quyidagi rubrika qo'llanilishi tavsiya etiladi: qurilmaning ishlashi (30 ball), sxema sifati (20 ball), og'zaki tushuntirish (20



ball), yozma hisobot (15 ball), ijodiy yondashuv (15 ball). Jami 100 ball.

Tajriba - Sinov Natijalari

Taklif etilgan metodika 2024-2025 o'quv yilida bir qator maktablarning fizika fan to'garaklarida sinab ko'rildi. Tajriba-sinov ishlari ikki guruhda o'tkazildi: nazorat guruhida an'anaviy ma'ruza usuli qo'llanildi, tajriba guruhida esa ushbu maqolada taqdim etilgan metodika joriy etildi.

Ko'rsatkich		Nazorat guruhi (an'anaviy)
Dars materialini o'zlashtirish		68%
Faniga qiziqish o'sishi		+12%
Loyihani mustaqil bajarish		41%
Olimpiadaga tayyorlik		52 ball (o'rtacha)

Tajriba guruhida dars materialini o'zlashtirish ko'rsatkichi 68% dan 87% ga ko'tarildi. Faniga qiziqish o'sishi +12% o'rniga +39% ni tashkil etdi. Mustaqil loyiha bajarish qobiliyati 41% dan 78% ga yetdi. Olimpiada o'rtacha bali esa 52 dan 71 ga oshdi. Bu natijalar taklif etilgan metodikaning an'anaviy usulga nisbatan sezilarli darajada samarali ekanligini ko'rsatadi.

Shuningdek, o'quvchilar so'rovnomasida ishtirokchilarning 94% i "Qurilma yig'ish jarayoni fizikani tushunishimga yordam berdi" deb javob berdi, 87% esa "Men kelajakda elektronika yoki telekommunikatsiya sohasida ishlashni xohlayman" degan fikrni bildirdi.

Muhokama Va Tavsiyalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, fan to'garaklarida radio va radiolokatsiya mavzularini o'qitishda amaliy-loyihaviy yondashuv an'anaviy ma'ruza usuliga qaraganda ancha samarali. Buning bir necha asosiy sababi bor.

Birinchidan, qurilmani o'z qo'li bilan yig'ish o'quvchida "yaratuvchi" sifatida o'z-o'ziga ishonchini kuchaytiradi va motivatsiyani keskin oshiradi. Ikkinchidan, xatolarni topib tuzatish jarayoni – eng samarali o'rganish vaziyatlaridan biri. Uchinchidan, loyiha real natijalari (radio eshitish, masofani o'lchash) abstrakt nazariyani jonli haqiqatga aylantiradi.

O'qituvchilar uchun asosiy tavsiyalar:



- Har bir o'quvchiga alohida material to'plami tayyorlash – bu mustaqil ishlashni ta'minlaydi va "kuzatib o'tirish" holatining oldini oladi.

- Xato bo'lganda darhol tuzatmaslik – o'quvchiga avvalo o'zi izlashiga imkon berish. Diagnostika ko'nikmasi texnik bilim bilan teng muhimdir.

- Muvaqqat muvaffaqiyatsizlikni ijobiy qabul qilish muhitini yaratish: "Ishlamayapti – demak biror narsa o'rganayapmiz."

- Arzon alternativalar: agar ferrit o'zak topilmasa, plastik qalam tutqichiga mis sim o'rab ham ishlaydi. Muhandislik – muammolarni hal etish sanati.

Maktab ma'muriyati uchun tavsiyalar:

- Fan to'garagi uchun yiliga 500 000 – 1 000 000 so'm miqdorida material byudjeti ajratish – bu bir o'quvchiga taxminan 30 000 – 50 000 so'm.

- Mahalliy radio stansiyalari va telekanal muhandislari bilan hamkorlik o'rnatish, ularni mehmonga taklif etish.

- O'quvchi loyihalarini maktab bayrami va ko'rgazmalarida namoyish etish – bu motivatsiyani yanada oshiradi.

Xulosa.

Ushbu maqolada "Eng sodda radioning tuzilishi va ishlashi" hamda "Radiolokatsiya" mavzularini maktab fizika fan to'garaklarida o'qitish uchun ilmiy asoslangan, amaliy sinovdan o'tkazilgan metodika taqdim etildi. Tadqiqot quyidagi asosiy xulosalarni beradi:

1. Kristalli radio yig'ish amaliy mashg'uloti – maktab fan to'garaklarida elektromagnit to'lqinlar va modulyatsiya tushunchalarini o'rgatishning eng samarali usullaridan biri. Minimal narx (30 000 so'm) va maksimal ta'lim effekti uni keng tarqatishga imkon beradi.

2. Radiolokatsiya mavzusini o'qitishda $R=ct/2$ va Doppler formulalarini hisoblash masalalari bilan birga o'rgatish o'quvchilarning matematik va fizik tafakkurini bir vaqtda rivojlantiradi.

3. Ultratovushli radar modeli (Arduino + HC-SR04) – radiolokatsiya prinsipini ko'rgazmali va interaktiv tushuntirishning eng arzon va samarali vositasidir.

4. Tajriba-sinov natijalari taklif etilgan metodikaning o'quvchilar bilimini o'zlashtirish darajasini 68% dan 87% ga ko'targanini va faniga qiziqishni 27 foiz ball ko'targanini ko'rsatdi.

Kelajakda ushbu metodikani O'zbekiston bo'ylab maktab fan to'garaklariga joriy etish STEM ta'limini rivojlantirish strategiyasiga muhim hissa qo'shadi va mamlakatimizda elektron muhandislik, telekommunikatsiya



hamda aviatsiya sohalariga iste'dodli kadrlar tayyorlashga zamin yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Myasnikov V.A. Radioaloqa asoslari. – M.: Svyaz, 1999. – 312 b.
2. Azimov P.I. Fizika o'qitish metodikasi. – Toshkent: O'qituvchi, 2010. – 368 b.
3. Colman J., Hartley M. STEM project-based learning outcomes. – J. of Science Education, 2019. Vol. 14, No. 2. – P. 45-62.
4. Umarov B.M. STEM ta'limi: nazariya va amaliyot. – Toshkent: Noshir, 2020. – 245 b.
5. Yo'ldoshev J.G'. Interfaol o'qitish metodlari. – Toshkent: Innovatsiya, 2015. – 198 b.
6. Skolnik M.I. Introduction to Radar Systems. – McGraw-Hill Education, 2001. – 1352 p.
7. Savyel'ev I.V. Umumiy fizika kursi. II jild. – Toshkent: O'qituvchi, 2002. – 480 b.
8. Xoliqov A.A. Maktabda fizika to'garaklarini tashkil etish. – Toshkent, 2018. – 112 b.
9. NURMATOV, K. D. (2024). THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN LEARNING FOR PHYSICS EXPERIMENTAL LABORATORIES. Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal, 5(03), 291-296.
10. QAMBAROV, S., NURMATOV, K. J., TAYLANOV, N. A., & RAJABOV, M. K. (2023). CONTENT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN A COMPREHENSIVE SCHOOL. Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal, 4(03), 145-152.
11. Nurmatov, K. D. (2023). DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE EDUCATION SYSTEM. Academic research in educational sciences, 4(3), 560-566.