



Volume 2, Issue 2(15), 2023

Journal of Physics and Technology Education



<https://phys-tech.jdpu.uz/>

Chief Editor:

Sharipov Shavkat Safarovich

Doctor of pedagogy, Professor, Rector of Jizzakh State Pedagogical University, Uzbekistan

Deputy Chief Editor:

Sodikov Khamid Makhmudovich

The Dean of the Faculty of Physics and Technological Education, dotsent

Orishev Jamshid Bahodirovich

Teacher of Jizzakh State Pedagogical University, Uzbekistan

Members of the editorial board:

Ubaydullaev Sadulla, dotsent

Ismailov Tuychi Djabbarovich, dotsent

Kholmatov Pardaboy Karabaevich, dotsent

Umarov Rakhim Tojievich, dotsent

Murtazaev Melibek Zakirovich, dotsent

Abduraimov Sherali Saidkarimovich, dotsent

Taylanov Nizom, senior teacher

Tagaev Khojamberdi, senior teacher

Tugalov Farkhod Karshibayevich, PhD

Alibaev Turgun Chindalievich, PhD

Yusupov Mukhammad Makhmudovich, PhD

Kurbonov Nuriddin Yaxyakulovich, PhD

Irmatov Fozil Muminovich, PhD

Editorial Representative:

Jamshid Orishev

Phone: +998974840479

e-mail:

jamshidorishev@gmail.com

**ONLINE ELECTRONIK
JOURNAL**

“Fizika va texnologik ta’lim” jurnali

Журнал “Физико-технологического образование”

“Journal of Physics and Technology Education”

Indexed By:



Published By:

<https://phys-tech.jdpu.uz/>
Jizzakh State Pedagogical University, Uzbekistan

Nashr kuni: 2023-04-25

YARIM O’TKAZGICHLAR FIZIKASINI O’QITISH METODIKASI

Berkinov Alisher Abdurashidovich¹, Eshboyev Orif Muxiddin o’g’li²

¹A.Qodiriy nomidagi JDFU, Fizika va uni o’qitish metodikasi kafedrasida o’qituvchisi, ²Fizika-astronomiya yo’nalishi talabasi, Jizzax, O’zbekiston.

e-mail: berkinov_a@jspi.uz

***Annotatsiya.** Akademik litsey talabalariga “Yarimo’tkazgichlar fizika”sini nazariy asoslarini o’rganishlarida qulaylik yaratish maqsadida fan bo’yicha asosiy atama va tushunchalarni kengroq yoritish kerak bo’ladi.*

***Kalit so’zlar:** pedagogik, Yarimo’tkazgich, struktura, statistika, kvant mexanika, diodlar, tranzistor*

Hozirgi Akademik litsey va oliy ta’lim tizimi oldida turgan dolzarb muammolardan biri ta’lim turlari, usullari va vositalarini takomillashtirishdir. Bu vazifani hal etishda talabalarga umumta’lim fanlari bilan bir qatorda maxsus fanlardan ham chuqur bilim berish talab etiladi. Buni amalga oshirish uchun zamonaviy pedagogik texnologiyaning muhim vositasi hisoblangan axborot texnologiyalaridan foydalanish ta’lim samaradorligini oshirish omili sifatida muhim rol o’ynaydi. Akademik litsey talabalariga “Yarimo’tkazgichlar fizika”sini nazariy asoslarini o’rganishlarida qulaylik yaratish maqsadida fan bo’yicha asosiy atama va tushunchalarni kengroq yoritish kerak bo’ladi. Yarimo’tkazgichlar fizika sohasining o’ta dolzarb muammolariga tegishli bo’lib, yarimo’tkazgichlar fizik hodisalarning asosiy qonuniyatlari bilan tanishtirishni nazarda tutiladi. “Yarimo’tkazgichlar fizikasi” Akademik litsey ta’limi bosqichlarining fizika yo’nalishi o’quv rejasiga kiritilgan bo’lib, ixtisoslik fanlari tarkibiga kiradi. “Yarimo’tkazgichlar fizikasi” fizika sohasining o’ta dolzarb muammolariga tegishli bo’lib, uni oqitishda yarimo’tkazgichlar va dielektriklardagi fizikaviy hodisalarning asosiy qonuniyatlari bilan tanishtirish nazarda tutiladi. Yarimo’tkazgichlar fizikasi Akademik litsey talabalariga o’qitishdan maqsadi yarimo’tkazgichlar fizik hodisalarning asosiy qonuniyatlari bilan tanishtirishdir. Ushbu soxaning vazifasi talabalarda kelajakda mustaqil ilmiy tadqiqot va amaliy ishlab chiqarish jarayonlarida yarimo’tkazgich materiallarni fizik va kimyoviy xossalari bo’yicha ajrata bilish, ish vazifasi talablarga mos keluvchi yarimo’tkazgich asboblarning xossa va parametrlarini nazariy xisoblay bilish va yarata olish o’quv va malakalarini hosil qilishdan iboratdir. Yarim o’tkazgichlar fizikasi Akademik litseylarda zamonaviy laboratoriya va texnologiyalardan foydalanib o’tilsa o’quvchi talabalar fizikaning zamonaviy

holati haqida; yarimo’tkazgichlarning tuzilishi va strukturasi haqida; qattiq jismning energetik zonalari nazariyasi, qattiq jismdagi zaryad tashuvchilar statistikasi haqida; yarimo’tkazgich materiallar kristall panjarasining nuqsonlari turlari haqida; yarimo’tkazgichlar elektr o’tkazuvchanligining fizik mexanizmlari haqida; yarimo’tkazgichlardagi qutblanish hodisalari haqida; yarimo’tkazgich materiallar parametrlariga tashki muhitning ta’siri haqida; tasavvurlarga ega bo’ladi.

Talaba ushbu yarimo’tkazgichlar fizikasini yaxshi o’zlashtirishi uchun elektr kursi, kvant mexanikasi va statistik fizikaning bo’limlari, shuningdek oliy matematikaning zaruriy bo’limlari bo’yicha yetarli bilim va ko’nikmalarga ega bo’lishi kerak. Bundan tashqari ushbu soha o’z ichiga qamrab olgan laboratoriya mashg’ulotlarini o’tkazish uchun talaba zamonaviy o’lchov apparaturalari bilan tanish bo’lishi va elektrik o’lchovlar o’tkaza olish ko’nikmasiga ega bo’lishi talab etiladi. Akademik litsey o’quvchi talabalariga «Yarimo’tkazgichlar fizikasi»ni yaxshi o’qitilsa kelajakda bu yoshlar *ishlab chiqarish soxasida*: zamonaviy elektron va yarimo’tkazgich texnikasi, elektron boshqaruvga ega bo’lgan maishiy texnik servis xizmati ko’rsatish korxonalarida xizmat ko’rsatishni, yuqori texnik iqtisodiy va energetik ko’rsatkichlarni ta’minlovchi yarimo’tkazgich asbobli jixozlar, qurilmalari va texnologik majmualarni avtomatlashtirilgan tizimlarni samarali ishlatishni juda yaxshi bilib oladilar. Shu jixatdan «Yarimo’tkazgichlar fizikasi» mavzulari zamonaviy metod va yangi texnologiyalar bilan o’tilsa ushbu yo’nalish bo’yicha malakali fiziklar tayyorlash kafolati bo’lib xizmat qiladi. Yarimo’tkazgichlarni muxim elektrofizik xususiyatlari tufayli, ular turli xil asboblarda yasashda keng qullaniladi. Yarimo’tkazgichli asboblarda to’kni to’g’irlashda (diodlar), tebranishlarni generatsiyalash va kuchaytirishda (tranzistorlar), issiklik va nurlanish energiyasini elektr energiyasiga aylantirishda (termoelementlar va fotoelementlar), elektr energiyasini yorug’lik energiyasiga aylantirishda (fosforlar, svetodiodlar, lazerlar), temperaturani o’lchovchi datchiklar (termistorlar), yorug’lik va korpuskulyar nurlanishlarni qayd qilishda (fotorezistorlar va dozimetrlar), bosimni (tenzodatchiklar) va magnit maydonlarni (xoll datchiklari) o’lchashda qo’llaniladi. Har bir asbobni ishi asosida ma’lum bir fizik hodisa yotadi. SHuning uchun yarimo’tkazgichlar fizikasi yarimo’tkazgichlar elektronikasini nazariy asosi xisoblanadi. Yarimo’tkazgich moddalarni yaratish, ular asosida asboblarni yangi ko’rinishlarini yasash, yuqori sifatli yarimo’tkazgich asboblarda va integral sxemalar ishlab chiqarishini yo’lga qo’yish-bularni hammasi yarimo’tkazgichlar fizikasi soxasida muxim bilimlarni o’rganishni talab qiladi.

Yarim o‘tkazgich moddalar haqida gapiradigan bo‘lsak. Yarimo‘tkazgichlar fizikasi XX-asrning birinchi yarmida, to‘g‘rirog‘i 40-yillarda paydo bo‘lgan fandır. Moddalarni ularning elektr o‘tkazuvchanligiga qarab guruxlarga ajratishda, akademik A.F.Ioffe birinchi marta yarimo‘tkazgich moddalar tushunchasini kiritdi.

Yarimo‘tkazgichlar o‘tkazuvchanligi jihatidan metall va dielektriklar orasidagi moddalar bo‘lib, o‘z fizik xususiyatlarini turli tashqi ta’sirlar (masalan yoritish, isitish va hokazo) natijasida keng intervalda o‘zgartira olish xususiyatiga ega. Zamonaviy elektronika qurilmalari yarim o‘tkazgichli materiallardan tayyorlanadi. Yarim o‘tkazgichlar kristall, amorf va suyuq bo‘ladi. Yarim o‘tkazgichli texnikada asosan kristall yarim o‘tkazgichlar (10^{10} asosiy modda tarkibida bir atomdan ortiq bo‘lmagan kiritma monokristallari) qo‘llaniladi. Yarimo‘tkazgichlar boshqa moddalardan quyidagi xususiyatlar bilan farq qiladi:

- 1) Elektro‘tkazuvchanlikni musbat temperaturaviy koeffitsienti;
- 2) Yarimo‘tkazgichlar solishtirma o‘tkazuvchanlikini metallarga nisbatan kichikligi, izolatorlarga nisbatan kattaligi;
- 3) Toza yarimo‘tkazgichlarda tok tashuvchilar konsentratsiyasini metallarga nisbatan juda kichikligi va temperaturaga kuchli bog‘lik bulishi;
- 4) Metallarga nisbatan E.YU.K ni qiymatini katta bo‘lishi;
- 5) Yorug‘likka va ionlantiruvchi nurlanishga nisbatan yuqori sezgirlik;
- 6) Kichik konsentratsiyadagi aralashmalar ta’sirida ham o‘z xususiyatlarini keskin o‘zgartirish qobiliyatini mavjudligi;
- 7) To‘kni to‘g‘irlash effektini mavjudligi

Yarimo‘tkazgichlar elektronika va mikroelektronikada juda keng qo‘llanilib, zamonaviy elektr jihozlarning deyarli hammasi - kompyuterlardan tortib to uyali aloqa telefonlarigacha barchasi yarimo‘tkazgichli texnologiyaga asoslangan. Eng keng qo‘llaniladigan yarimo‘tkazgich modda kremniy bo‘lib, boshqa moddalar ham keng qo‘llaniladi. Misol uchun yarim o‘tkazgichning tipik vakili bo‘lgan germaniyni qaraylik. Uning tartib nomeri 32 va to‘rtta elektron qobig‘i mavjud: 1-qobiqda 2 ta; 2-qobiqda 8ta, 3-qobiqda 18 ta, 4-qobiqda esa 4 ta elektron joylashgan. Uchta ichki qobiqdagi elektronlar turg‘un bo‘lib, kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etmaydi. Oxirgi to‘rtinchi qobiqdagi elektronlar esa atom yadrosi bilan juda kuchsiz bog‘langan.

Aynan shu elektronlar elementning boshqa atomlarining nechtasi bilan kimyoviy bog‘lanishga kira olish qobiliyatini ko‘rsatib, mazkur elementning valentligini aniqlaydi. Shuning uchun ham oxirgi qobiqdagi elektronlarga tashqi yoki valentli elektronlar deyiladi. Tashqi qobig‘ida to‘rtta elektroni mavjud bo‘lgan germaniyning valentligi to‘rtga teng. Mazkur atomga boshqa atomlar

yaqinlashganida valent elektronlar boshqa atomning valent elektronlari bilan oson ta'sirlashadi va kimyoviy bog'lanish hosil qiladi.

Atom qobig'iga ma'lum energiya berilganda atomning ionlashuvi ro'y berishi mumkin. Aynan so'nggi qobiqdagi elektronni ozod qilish uchun eng kam energiya taqozo qilinadi.

Germaniy, kremniy va yarim o'tkazgichlarning boshqa bir qancha vakillari kristall moddalar hisoblanadi. Ularning atomlari ma'lum qonuniyatlarga muvofiq joylashgan bo'ladi. Yarim o'tkazgichlarni isitkich asboblarda, radioaktivli nur indikatorlarda va magnit maydon kuchlanganligini o'lchashda foydalaniladi. Hozirgi davrda shishasimon va suyuq yarim o'tkazgichlar o'rganilmoqda. Yarim o'tkazgich ishlatilgan asbob uskunalarda xizmat muddatining yuqoriligi, hajm va og'irligiga nisbatan kichikligi, oddiy ishonchli ishlashi, iqtisodiy samaradorligi va boshqa sifatlari bilan ajralib turadi.

Yarimo'tkazgichlar fizikasining asosiy boblari: Yarimo'tkazgich elektr o'tkazuvchanligining elementar nazariyasi, Yarimo'tkazgichda elektron va kovaklar statistikasi, Yarimo'tkazgichlarda kinetikaviy hodisalar, Nomuvozanat zaryed tashuvchilar diffuziyasi vadreyfi, Yarimo'tkazgichlarning optik va fotoelektr xossalari, Yarimo'tkazgichlarda kontakt hodisalar, Yarimo'tkazgichlar uchun zonalar nazariyasi. Ushbu boblar Akademik litseylarida zamonaviy jihozlangan auditoriya va laboratoriya xonalarida o'tkazilsa talabalar ushbu sohada kelajakda yangidan-yangi cho'qilarga erishishga yordam beradi. Hozirgi zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanib o'quvchilarni mavzuga qiziqtirib o'tilsa maqsadga muvofiq bo'lardi.

Yarimo'tkazgichlar fizikasini yurtimizda o'rgangan olimlardan biri Zaynobiddinov S. Teshaboyaev A. bo'lib bu sohaga qo'shgan hissalar juda katta deyish mumkin. Yarimo'tkazgich fizikasi sohasida ilmiy-amaliy tatqiqot ishlari Fanlar akademiyasi institutlarida, shuningdek, oliy o'quv yurtlari laboratoriyalarida yuqori saviyada, unumli va jadal olib borilmoqda. Akademik litsey darslarida talabalarini bu soxaga qiziqtirilib o'tilsa elektronika sanoati kelajakda yana ham rivojlanadi. Shu maqsadda Akademik litsey talabalarini yarimo'tkazgichlar fizikasining asosiy tushunchalari, yarimo'tkazgichlarda yuz beradigan muhim hodisalar haqida tasavvur hosil qilish kerak bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Zaynobiddinov S. "Yarim o'tkazgichlar fizikasi" –T. O'qituvchi 1999.
2. Teshaboev A. "Yarimo'tkazgichlar fizikasiga kirish" –T. ToshDU 1985
3. Azizov M. "Yarimo'tkazgichlar fizikasi" –T. O'qituvchi 1974
4. Djorayev M. "Fizika o'qitish metodikasi" –T. TDPU 2013.