



**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 Abdurashidovich<sup>1</sup>, Eshboyev Orif Muxiddin o’g’li<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>A.Qodiriy nomidagi JDFU, Fizika va uni o’qitish metodikasi kafedrasida o’qituvchisi, <sup>2</sup>Fizika-astronomiya yo’nalishi talabasi, Jizzax, O’zbekiston.  
e-mail:[berkinov\\_a@jspi.uz](mailto: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 oʻtkazgich moddalar haqida gapiradigan boʻlsak. Yarimoʻtkazgichlar fizikasi XX-asrning birinchi yarmida, toʻgʻrirogʻi 40-yillarda paydo boʻlgan fandır. Moddalarni ularning elektr oʻtkazuvchanligiga qarab guruxlarga ajratishda, akademik A.F.Ioffe birinchi marta yarimoʻtkazgich moddalar tushunchasini kiritdi.

Yarimoʻtkazgichlar oʻtkazuvchanligi jihatidan metall va dielektriklar orasidagi moddalar boʻlib, oʻz fizik xususiyatlarini turli tashqi taʼsirlar (masalan yoritish, isitish va hokazo) natijasida keng intervalda oʻzgartira olish xususiyatiga ega. Zamonaviy elektronika qurilmalari yarim oʻtkazgichli materiallardan tayyorlanadi. Yarim oʻtkazgichlar kristall, amorf va suyuq boʻladi. Yarim oʻtkazgichli texnikada asosan kristall yarim oʻtkazgichlar ( $10^{10}$  asosiy modda tarkibida bir atomdan ortiq boʻlmagan kiritma monokristallari) qoʻllaniladi. Yarimoʻtkazgichlar boshqa moddalardan quyidagi xususiyatlar bilan farq qiladi:

- 1) Elektroʻtkazuvchanlikni musbat temperaturaviy koeffitsienti;
- 2) Yarimoʻtkazgichlar solishtirma oʻtkazuvchanlikini metallarga nisbatan kichikligi, izolatorlarga nisbatan kattaligi;
- 3) Toza yarimoʻtkazgichlarda tok tashuvchilar konsentratsiyasini metallarga nisbatan juda kichikligi va temperaturaga kuchli bogʻlik bulishi;
- 4) Metallarga nisbatan E.YU.K ni qiymatini katta boʻlishi;
- 5) Yorugʻlikka va ionlantiruvchi nurlanishga nisbatan yuqori sezgirlik;
- 6) Kichik konsentratsiyadagi aralashmalar taʼsirida ham oʻz xususiyatlarini keskin oʻzgartirish qobiliyatini mavjudligi;
- 7) Toʻkni toʻgʻirlash effektini mavjudligi

Yarimoʻtkazgichlar elektronika va mikroelektronikada juda keng qoʻllanilib, zamonaviy elektr jihozlarning deyarli hammasi - kompyuterlardan tortib to uyali aloqa telefonlarigacha barchasi yarimoʻtkazgichli texnologiyaga asoslangan. Eng keng qoʻllaniladigan yarimoʻtkazgich modda kremniy boʻlib, boshqa moddalar ham keng qoʻllaniladi. Misol uchun yarim oʻtkazgichning tipik vakili boʻlgan germaniyani qaraylik. Uning tartib nomeri 32 va toʻrtta elektron qobigʻi mavjud: 1-qobiqda 2 ta; 2-qobiqda 8ta, 3-qobiqda 18 ta, 4-qobiqda esa 4 ta elektron joylashgan. Uchta ichki qobiqdagi elektronlar turgʻun boʻlib, kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etmaydi. Oxirgi toʻrtinchi qobiqdagi elektronlar esa atom yadrosi bilan juda kuchsiz bogʻlangan.

Aynan shu elektronlar elementning boshqa atomlarining nechtasi bilan kimyoviy bogʻlanishga kira olish qobiliyatini koʻrsatib, mazkur elementning valentligini aniqlaydi. Shuning uchun ham oxirgi qobiqdagi elektronlarga tashqi yoki valentli elektronlar deyiladi. Tashqi qobigʻida toʻrtta elektroni mavjud boʻlgan germaniyning valentligi toʻrtga 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 sifatleri 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.