

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**



**«TASDIQLAYMAN»**

**Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha**  
**prof. T.H. Rasulov**

\_\_\_\_\_ 2023 y.

**01.04.07 – “Kondensirlangan holat fizikasi”**

**ixtisoslik fanidan kirish imtihoni**

**DASTURI VA BAHOLASH MEZONI**

**Buxoro – 2023**

## ANNOTATSIYA

Тузучилар: F.m.f.n., dotsent. Q.S. Saidov

F.m.f.d., dotsent. Sh.Sh. Fayziyev

Тақризчилар: F.m.f.d., prof. D.R. Djuraev

F.m.f.d., dotsent. M.Z. Sharipov

Bugungi kunda ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitish sifatini oshirish, ta'lim jarayoniga zamonaviy o'qitish uslublarini joriy qilish, iqtidorli o'quvchilarni saralash, mehnat bozoriga raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash, ilmiy tadqiqot va innovatsiyalarni rivojlantirish hamda amaliy natijadorlikka yo'naltirishga katta e'tibor qaratilmoqda.

Shu bilan birga, sohada yechimini topmagan qator masalalar fizika sohasidagi ta'lim sifati va ilmiy tadqiqot samaradorligini oshirishga qaratilgan chora-tadbirlarni amalga oshirish zaruratini ko'rsatmoqda. Jumladan:

birinchidan, yoshlarning fizika faniga qiziqishlarini kuchaytirishga yetarli e'tibor berilmayapti, ta'lim dasturlari o'quvchilarda mustaqil, kreativ fikrlashni shakllantirishga va rivojlantirishga qaratilmagan, ta'lim sifati ta'minlash bo'yicha amalga oshirilayotgan ishlar zamon talablariga javob bermaydi;

ikkinchidan, ta'lim jarayonini tashkiliy etishda umumiy o'rta va oliy ta'lim dasturlarining uzviyligi ta'minlanmagan;

uchinchidan, pedagog kadrlarning kasbiy bilim va ko'nikmalarini oshirish maqsadida ularni xorijdagi nufuzli ta'lim va ilmiy muassasalarda ta'lim olishi hamda stajirovkadan o'tishi uchun qulay sharoitlar yaratilmagan, xorijlik yetakchi mutaxassis, olim va o'quvchilarni dars jarayoniga jalb etish darajasi pastligicha qolmoqda;

to'rtinchidan, fizika fani bo'yicha zamonaviy darsliklarni yaratish yaxshi yo'lga qo'yilmagan, o'quv adabiyotlarining mazmuni fan va texnika taraqqiyotining bugungi darajasini yetarli qamrab olmagan, masalalar to'plami, praktikum, laboratoriya ishlarni bajarish bo'yicha qo'llanmalar, multimedia dasturlarini yaratishga e'tibor qaratilmagan;

beshinchidan, fizika ta'limi va tadqiqotlari infratuzilmasining moddiy-texnik bazasi eskirganligi, fizika fani bo'yicha o'quv va ilmiy laboratoriyalar zamonaviy jihozlar bilan ta'minlanmaganligi kadrlar tayyorlash sifatiga va tadqiqotlar samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Ushbu dastur Fizika – matematika fakulteti Fizika kafedrasining 2023yil

“27” sentyabrda 5-sonli majlisida tasdiqlangan

oltinchiidan, fizika ixtisosliklari bo'yicha ilmiy va ilmiy-pedagogik kadrlarni tayyorlash salmog'ining kamligi bu sohadagi ilmiy salohiyatning pastligiga sabab bo'lmogda;

yettinchidan, ilmiy tadqiqotlar va innovatsiyalar ko'lami yetari darajada natijadorlikka yo'naltirilmagan, olib borilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlarining ishlab chiqarish korxonalarini muammolariga qaratilmaganligi natijasida sohada innovatsion ishlanmalarni amaliyotga tatbiq etish ko'rsatkichlari talabga javob bermaydi.

Fizika fani bo'yicha ta'lim sifatini tubdan oshirish, yuqori malakali pedagog va ilmiy xodimlarni tayyorlash, ta'lim muassasalarini zamonaviy laboratoriyalar, darsliklar va boshqa o'quv jihozlari bilan ta'minlash, ilmiy tashkilotlarning salohiyatini rivojlantirish, ularning faoliyatini samarali tashkil etish, ilm-fan va ishlab chiqarish sohalarini o'rtasida o'zaro yaqin mulqot va hamkorlikni yo'lga qo'yish hamda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 29-dekabrda Oliy Majlisga Murojaatnomasida belgilangan vazifalarning o'z vaqtida amalga oshirilishini ta'minlash maqsadida:

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yili 19-martdagi "Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-5032-son qarori qabul qilindi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yili 19-martdagi "Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-5032-son qarori bilan tasdiqlangan kompleks chora – tadbirlar dasturining 38-bandi "Fizika sohasi bo'yicha oliy ta'lim muassasalarida ilmiy salohiyatni oshirish choralarini ko'rish" chora-tadbirini amalga oshirish mexanizmidan:

1. Oliy ta'lim muassasalarida fizika sohasi bo'yicha ilmiy salohiyatni tahlil qilish.
2. Fizika sohasi bo'yicha doktoranturaga qabul parametrlarini bosqichma-bosqich oshirib borish.

PQ-5032-son qarori bilan tasdiqlangan kompleks chora – tadbirlar dasturining 66-bandi "Ilg'or texnologiyalar markazida "Ortika", "Kondersinglangan holatlar fizikasi" (Qattiq jismlar fizikasi) ixtisosliklar bo'yicha doktoranturalarini tashkil qilish" chora-tadbirini amalga oshirish mexanizmidan:

1. Doktoranturalarga qabul kvotasiga buyurtmani shakllantirish va taqdim etish.
2. Doktoranturalarga qabul imtihonlarini o'tkazish vazifalari belgilab berilgan. Shularni inobatga olgan holda ushbu dastur ishlab chiqildi.

## KIRISH

"Kondensirlangan holat fizikasi" fanining dasturi "Qattiq jismlar fizikasi" kursiga asoslangan, ya'ni qattiq jismlarda yuz beradigan fizikaviy hodisalarni tushuntirishda talaba kondensirlangan holat fizikasining asosiy tushunchalari bilan tanish, deb hisoblanadi. Bu tushunchalar quyidagilardir: kristall panjara, valent bog'lar, zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi, zaryad tashuvchilarning issiqlik harakati, kristallografik orientatsiya, donor va akseptor kirishmalar, Fermi sathi, qattiq jismlarning zonaviy nazariyasi.

Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni  
"Kondensirlangan holat fizikasi" fani ishlab chiqarish jarayoni bilan bevosita bog'langan bo'lib, u ishlab chiqarishni takomillashtirish bo'yicha muqobil qarorlar qabul qilishda qo'llaniladigan fundamental, amaliy va innovatsion loyihalalar asosida ilmiy tadqiqotlar olib boradigan oliy o'quv yurtlarida, O'zR FA ilmiy tadqiqot institutlari, O'zR "Foton" OAJ, O'zR "Elexsanoat" kabi qator ilmiy-ishlab chiqarish tashkilotlari va korxonalarida, respublikaning qattiq jismlar: qattiq jismlar: yarimo'tkazgichlar va elektron sanoatida, rivojlanayotgan, zamonaviy quyuvsh energietikasining xom ashyosi bo'lgan qattiq jismlar: yarimo'tkazgich materiallar va asboblar sanoatida xom ashyo materiallarning xususiyatlaridan kelib chiqqan holda asosiy ishchi parametrlar belgilanib ajratiladi, so'ngira ularning o'zgarish gonnunoyatlari va xossalardan foydalanib, fizik-matematik model va amaliy xulosalar tuziladi. Modelning muhim parametrlari aniqlanib, masalaning maqbul yechimini topiladi.

Zamonaviy informatsion va pedagogik texnologiyalar

"Kondensirlangan holat fizikasi" fanini o'zlashtirish uchun rivojlangan zamonaviy o'qitish usullaridan foydalanish va ularni tadbik qilish zarur. Fanni o'zlashtirishda adabiyotlar va o'quv qo'llanmalardan, ma'ruza matnlari, targatma materiallar, elektron materiallar, slayd va plakatlardan namoyishidan foydalaniladi. Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar vaqtida muammoli ta'lim, keys stadi, moduli texnologiyasi kabi ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi.

Fanning maqsad va vazifalari:

Fanning maqsadi - materialshunoslik va materiallar texnologiyasida kondensirlangan muhitlar fizikasining o'rni, qattiq, yumshoq va suyuq muhitlar tavsiflari va xususiyatlarini tizimli tarzda o'rgatish, ilmiy tadqiqotlar va ta'lim jarayonlarida amaliy ko'llash bo'yicha bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat.

Fanning vazifasi - kondensirlangan muhitlar turlari, tasniflari, fizik asoslari, predmei hamda materialshunoslik va materiallar texnologiyasi, nanotexnologiyalar

va nanomaterialshunoslik bilan bog'liq holda tizimli va batafsil nazariy va amaliy bilimlar berishni tashkil qilish va o'rganishni amalga oshirishdan iborat.

01.04.07- "Kondensirlangan holat fizikasi" ixtisosligi bo'yicha tuzilgan malakaviy imtihon dasturining asosiy mazmuni

Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

Kondensirlangan muhitlar tasniflari va asosiy tushunchalari.

Atomar, molekulyar va ustmolekulyar tuzilishlar. Yaqin va uzoq tartib tushunchalari. Kondensirlangan holat tavsifi va tasnifi.

Atom va molekulyar ta'sirlashish kuchlari.

Van-der Vaals ta'sirlashishi. Molekulyar kristallar. Ion bog'lar, ionli kristall.

Kovalent bog'lar. Metall bog'lar. Vodород bog'lar. Koordinatsion bog'lar.

Dispers muhitlar va dispers fazalar.

Qo'pol, yuqqa, kolloid (nano) va molekulyar dispers tizimlar. Dispers fazalarning muhidaqi xossalari. Nanofazali dispers muhitlar xususiyatlari.

Qattiq, yumshoq va suyuq kondensirlangan muhitlar.

Qattiq, yumshoq va suyuq holalar umumiy fazaviy diagrammasi. Qattiq muhida amorf va kristall holati qattiq muhitlar. Makromolekulyar zanjirli va tursimon (rezina), plastik va gel-strukturali yumshoq muhitlar. Suyultma, eritma va aralashma suyuq muhitlar.

Qattiq kondensirlangan muhitlar xususiyatlari.

Amorf va kristall materiallar fizik xossalari. Shishalanish, (yuqori) elastiklik va oquvchanlik, parchalanish. Kristallanish shartlari, turlari, mexanizmlari, termodinamikasi va kinetikasi. Qattiq obyektlar materialshunosligi va nanomaterialshunosligi.

Yumshoq kondensirlangan muhitlar xususiyatlari.

To'rlar va rezinalar. G'ovaklik, elastiklik, filtrlash, bo'kish, sorbsion xossalalar. Termoplastlar, plenkalalar, tolalar, qoplamlar. Nanoplenkalalar, nanopoplama, nanotolalar va nanog'ovakli noto'qima materiallar. Kimyoviy va fizik gellar, gel-strukturalar fizik xossalari.

Suyuq kondensirlangan muhitlar xususiyatlari.

Suyuqlikni hosil bo'lishi va turlari. Suyultma, eritma, aralashma, gel, suyuq kristall, suspensiya, emulsiya. Elektroit, polielektroit, poliamfolit. Suyuqlik sirt tarangligi, qovushoqligi, oquvchanligi.

Qattiq fazali muhitlarning mexanik va termik xossalari.

Materiallarda qaytar va qaytmas mexanik va termik o'zgarishlar. Mustakkamlik, egiluvchanlik, plastiklik, qattiqlik, mo'rtlik, destruksiya. Kristallanish va suyuqlanish. Termomechanik diagramma. Mexanokimyo.

Suyuq fazali muhitlar oquvchanligi va reologik xossalari.

Suyuqliklarning siljish va bo'ylama maydondagi xususiyatlari. Nyuton va nonyuton oqimlar, reogrammalar, tiskotropiya va gisterezis. Qovushoq oqim faollik energiyasi. Oqimda strukturaviy va fazaviy o'zgarishlar. Oriyentatsion kristallanish va parchalanish. Reokimyo.

#### Kondensirlangan muhitlarda elektrofizik jarayonlar.

Kondensirlangan muhitlar elektr o'tkazuvchanligi va uni temperaturaga bog'liqligi. Elektr maydonida elektron, ion va makroionlar xususiyatlari. Elektrokinetik va elektrokimyoviy jarayonlar. Elektrosinning.

#### Yarimo'tkazgichli kondensirlangan muhitlar xossalari.

Yarimo'tkazgichlar va ular asosidagi kondensirlangan muhitlarda elektron-g'ovak o'tkazuvchanlik. Ko'p qatlamli yarimo'tkazgichli fotosezgir materiallar, quyosh elementlari va batareyalari. Yarimo'tkazgichli optoelektronika va nanoelektronika elementlari.

#### Kondensirlangan muhitlar optik va magnit xossalari.

Yorug'likning sinishi, yutilishi va qutblanishini muhitning fazaviy holati, tuzilishi va tarkibiga bog'liqligi. Spektral va polarizatsion-optik tahlillar. Muhitda yorug'likni elektr va issiqlik energiyasiga aylanishi. Luminessensiya. Lazer texnikasi. Elektromagnit to'lqinlar, magnetooptik xossalari. Magnit maydonida qutblanish. Magnitlanishni qo'llanishi.

#### Kondensirlangan muhitlarda relaksatsion jarayonlar.

Kuchli va kuchsiz deformatsiyalangan muhitda relaksatsion jarayonlar va effektlar. Relaksatsiya vaqtlari spektri. Fizik va relaksatsion holatlar va jarayonlarning bog'liqligi. Relaksatsion xotira.

#### Kompozit kondensirlangan muhitlar xossalari.

Kompozit materiallar tuzilishi va tartibi. Matritsa, to'ldiruvchi, plastifikator. Kompozitlar fazalararo chegara tushunchasi. Armirovchi, yumshatuvchi, g'ovak hosil qiluvchi to'ldiruvchilar. Nanokompozit materiallar.

#### Nanoobyektli kondensirlangan muhitlar xossalari.

Nanozarrachalar, nanostrukturalar va nanomateriallarning olinishi. Qatqiq va suyuq fazali muhitlarda nanoobyektlarning maxsus va noyob xossalari. Nanoobyektlar xossalari o'lchamiga bog'liqligi. Nanotexnologiyalar va nanomaterialshunoslik.

#### Kristall va amorf jismlar.

Tabiatda qattiq jismlarning tarqalishi. Fan va texnikada qattiq jismlar. Kristall panjaralar. Mexanik panjaralarda bog'lanish turlari. Ichki mexanik kuchlanganlik. Kristall panjara energiyasi.

Qattiq jismlar deformatsiyasi. Plastik deformatsiya. Cho'zilish va siqilish. Cho'zilish diagrammasi. Buriqilish.

Qattiq jismlarning mexanik xossalari. Kristaldagi nuqsonlar. Elastik kuchlar. Ichki mexanik kuchlar va kuchlanganlik. Deformatsiyaning potensial energiyasi.

Qattiq jismlarda elastik uyg'onishni tarqalishi. Superpozitsiya prinsipi.

Qattiq jismlarda issiqlik harakati. Qattiq jismlarda issiqlikdan kengayishi.

Qattiq jismlarning issiqlik sig'imi.

Atom va molyar issiqlik sig'imi. Qattiq jismlarning issiqlik uzatishi hodisasi.

Qattiq jismlarning potensial energiyasi. Qattiq jismlarda deformatsiyaning temperaturaga bog'liqligi. Qattiq jismlarning erishi va bug'lanishi. Gazlarning qattiq jismlarda yutilishi.

Elektr o'tkazuvchanlik. Qo'zg'aluvchi zaryad tashuvchilar. Turli xil kristall panjarali qattiq jismlarda zaryad tashish mexanizmi. Fononlar va panjaralar tebranishlari.

Yarimo'tkazgichlarning fizik xossalari. O'ta o'tkazuvchanlik.

Qattiq jismlarning magnit xossalari. Magnit domenlari. Qattiq jismlarning magnitlanishi.

Ferromagnetiklar. Paramagnetiklar. Diamagnetiklar. Gisterezis hodisalari.

Qattiq jismlarning optik xossalari. Qattiq jismlarning yorug'likni yutishi va sochishi. Qattiq jismlarning fotoo'tkazuvchanligi.

#### Tayanch doktorantura (PhD)ga kiruvchilar uchun sinov imtihonining javoblarini baholash umumiy mezonlari

Ball	Bilim darajasi
1	2
86-100	Javoblarida fanning mavzulari vasavollari bo'yicha ijodiy fikrlash mavjud bo'lsa, mamlakatimizda modernizatsiyalash jarayonlarini jadallashtirish, demokratik islohatlarni yanada chuqurlashtirish va fuqarolik jamiyatini rivojlantirish konsepsiyasidan kelib chiqqan vazifalarni bajarish yo'llari o'z aksini topgan bo'lsa, qo'yilgan muammoni yechish bo'yicha tavsiyalar bergan bo'lsa, savol bo'yicha javobda mustaqil mushohada yuritilgan bo'lsa, tavsiyalarni amaliyotga qo'llash tartiblari ko'rsatilgan bo'lsa
71-85	O'z javobida qo'yilgan savol bo'yicha mustaqil mushohada yuritgan bo'lsa, ularning mohiyatini deyarli to'liq ochib bergan bo'lsa, qo'yilgan muammoni yechish bo'yicha o'z tavsiyalarini bergan bo'lsa
55-70	Javobida fan bo'yicha variantga kiritilgan savollarga qisman javob bergan bo'lsa, asosiy tushunchalarga bergan izohi kam bo'lsada, mavjud bo'lsa

0-54	Javobida qo'yilgan savol mazmuni umuman yoritilmagan bo'lsa, izohlamayjud bo'lmasa, ya'ni talabgor javobida qo'yilgan savollar bo'yicha umuman tasavvurga ega emasligi aniq bo'lsa
------	--

01.04.07 – “Kondensirlangan holat fizikasi” ixtisosligi bo'yicha baholash mezonlari

№	Umumiy ball	Tayanch doktoantura (PhD)ga kiruvchining bilim darajasi	Savol nazariy bo'lsa	Xususiy ball
1	18-28	Qo'yilgan savollar mazmunan aniq yoritilib, demokratik islohotlar va jarayonlarning mazmunan mohiyati to'liq ochib berilgan; O'zbekistonda amalga oshirilayotgan iqtisodiy, ijtimoiy islohotlar tahlili va ularning amaliy samaralari, natijalari va hayotga tadbir etilishi bo'yicha mustaqil, ijodiy fikr mavjudligi; Javoblarda mantiqiy yaxlitlikka erishilgan va umumiy xulosalar chiqarish qobiliyatiga ega; Imlo va stilistik xatolarga yo'l qo'yilmagan.		18-28
2	13-19	Materianni chuqur tushunadi, savolga to'liq javob bergan, lekin ayrim noaniqliklarga yo'l qo'yagan, faktlarga to'g'ri baho bera olgan, mustaqil fikrlash va xulosalarni asoslay olish qobiliyatiga ega, javobda mantiqiy ketma-ketlikka amal qiladi, masalani hal qilishga umuman ijodiy yondasha olgan, Javobda doktoantura (PhD)ga kiruvchining mustaqil mushohada yuritish qobiliyati seziladi; Ijodiy yondoshuv mavjud; Muammoni tahlil qilish qobiliyatiga ega.		6-8 5-6 2-4 0-1
3	4-8	Savolga javobda masalaning mohiyatini tushunilgan, ammo mazmun va natijalar yuzaki yoritilgan; Mushohada bayonida fikr tarqoqligi kuzatiladi; Javoblarda mantiqiylik tamoyili buzilgan;		13-19

		Tasavvurga ega, lekin tahlil yo'q.	
4	0-3	Savol bo'yicha aniq tasavvurga ega emas; Umuman javob yozilmagan; Noto'g'ri javob va ma'lumot berilgan; O'quv adabiyotidan aytilgan so'zma-so'z ko'chirilgan	4-8
<b>Savol amaliy (masala yechish) bo'lsa</b>			
1	14-18	Masalani yechishda ilmiy - ijodiy yondoshgan; Amaliy topshiriq tahlili va ularning amaliyotga tadbir etilishi bo'yicha mustaqil, ijodiy fikr va mulohazalar mavjud, amaliy topshiriq to'liq bajarilgan; Javoblarda mantiqiy yaxlitlikka erishilgan va umumiy xulosalar chiqarish qobiliyatiga ega; Imlo va stilistik xatolarga yo'l qo'yilmagan;	14-18
2	9-13	Javob to'g'ri yozilgan, ammo noaniqliklar, hisob-kitoblarda chalkashliklarga yo'l qo'yilgan, amaliy topshiriq to'liq bajarilmagan lekin yechimiga ilmiy-ijodiy yondashilgan; Javobda PhD doktoanturaga kiruvchining mustaqil mushohada yuritish qobiliyati seziladi; Ijodiy yondoshuv mavjud; Amaliy topshiriqni tahlil qilish qobiliyatiga ega;	9-13
3	0-3	Masalaning qo'yilishi bo'yicha aniq tasavvurga ega emas; Umuman javob yozilmagan; amaliy topshiriqning yechimi yo'q; Noto'g'ri javob va ma'lumot berilgan; O'quv adabiyotidan aytilgan so'zma-so'z ko'chirilgan.	0-3

### Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati

1. William D. Callister Jr. Materials Sciences and Engineering. An Introduction. John Wiley & Sons. Ins. 2010. - p. 1000.
2. Тешабоев А.Т., Зайнобидинов С., Эрматов Ш. Қаттиқ жисм физикаси. Т.:«Молния», 2001. 130 с.
3. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е.. Наночастицы металлов в полимерах. М.:Наука, 2006. 350 с.
4. Xolmo'minov A.A. Polimerlar fizikasi. O'quv qo'llanma. Toshkent. :Universitet. -2015. -252 b.

### Tavsiya qilinadigan qo'shimcha adabiyotlar

5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиqlаш тўғрисида”ги 2019 йил 8 октябрдаги ПФ-5847-сон Фармони.
6. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Олий ва ўрта махсус таълим тизимига бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2019 йил 11 июлдаги ПҚ- 4391-сон қарори.
7. Valiev U.V., Gruber J.B., Burdick G.W. - “Magneto-optical spectroscopy of the rare-earth compounds: development and application”, Irvin (USA): “Scientific Research Publishing”, 2012.
8. Mustafa Akay. Introduction to Polymer Science and Technology & Ventus Publishing ApS, 2012,-P 196.
9. Витязь П.А. Наноматериаловедение. Минск.: Высш, шк., 2015. 511 с.
10. Dejun Fu, Uygun V. Valiev, Gary W. Burdick, Pavel E. Pyak. «Interaction of electromagnetic radiation with matter», Science Press (Beijing), China 2018.
11. Nanostructured Materials and Nanotechnology; Nalwa, H.S. Ed.; Academ. Press: San Diego, CA, 2002.
12. Брандт Н.Б. Квазичастицы в физике конденсированного состояния. - М.:Физматлит, 2007. 230 с.
13. Charles Kittel, Introduction to Solid State Physics, Wiley, 2005.
14. Маматкаримов О.О., Власов С.И. Яримўтказгич материаллар ва асбоблар физикаси практикуми. Т.: НУУз.2007. 100 с.

### Elektron manbalar

15. [www://solidstate.karelia.ru](http://www://solidstate.karelia.ru)
16. [www.nanometer.ru/](http://www.nanometer.ru/)
17. [www.macro.ru/](http://www.macro.ru/)
18. [www.ontics.ifmo.ru/](http://www.ontics.ifmo.ru/)
19. [www.ioffe.rssi.ru/ioumals/ftp/](http://www.ioffe.rssi.ru/ioumals/ftp/)

Kafedra mudiri:



Sh.Sh. Fayziyev