

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ



“ТАСДИҚЛАЙМАН”

СамДУ ректори

проф

Р.И.Халмурадов

2022 йил

- 01.04.07- KONDENSIRLANGAN HOLATLAR FIZIKASI
IXTISOSLIGI BO'YICHA TAYANCH DOKTORANTURAGA
KIRISH SINOVLARI UCHUN MAXSUS IXTISOSLIK FANLARIDAN

DASTUR BAHOLASH MEZONI

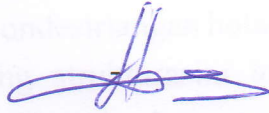
Samarqand-2022y.

Annotasiya:

Dastur 01.04.07- Kondesirlangan holat fizikasi ixtisosligiga kiruvchilar uchun 5A140201 – fizika (yo‘nalishlar bo‘yicha), 5A140204 – Kondesirlangan holat fizikasi, 5A140203 – Geliofizika va quyosh energiyasidan foydalanish mutaxassisliklarining 2019 yilda tasdiqlangan o‘quv rejasidagi asosiy fanlar asosida tuzildi.

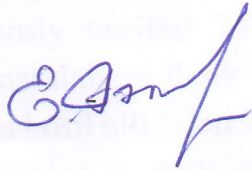
TUZUVChILAR:

Axrorov S.Q.



SamDU, Qattiq jismlar fizikasi kafedrası mudiri, fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent.

Arziqulov E.U.



SamDU, Qattiq jismlar fizikasi kafedrası professori, fan doktori (DSc).

Srajev S.N.



SamDU, Qattiq jismlar fizikasi kafedrası dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi,

Mazkur dastur Muhandislik fizikasi institutuning 2022 yil _____dagi № ____ sonli Kengash yig‘ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

KIRISH

01.04.07- Kondesirlangan holat fizikasi ixtisosligi hozirgi zamon elektronika va asbobsozlik sanoatining asosiy elementlari tarkib topgan moddalar xossalarini o'rganuvchi fan bo'lib hisoblanadi. Bu moddalar asosida yasalgan zamonaviy asboblarning ishlash prinsip va konstruksiyasi eng avvalo qattiq jismlarning fizik xossalari bilan bevosita bog'liq. Qattiq jismlarning tuzilishi, strukturasi ularning fizik xususiyatlari, qo'llanish sohaslarini o'rganish, elektronika va asbobsozlik sohasida kondesirlangan holat fizikasi bilan bog'liq bo'lgan fundamental va amaliy masalalarni yechishda muhim ahamiyat kasb etadi.

01.04.07- Kondesirlangan holat fizikasi ixtisosligining vazifasi - qattiq jismlar tuzilishini, ularning strukturasi aniqlash usullarini hamda ularning mexanik, issiqlik, magnit, optik va boshqa xossalarini sistemali ravishda o'rgatishdan iborat.

Fanning asosiy vazifasi kelajakda kondesirlangan holat xossalari bilan bog'liq bo'lgan masalalarni ilmiy tadqiqot ishlarida va ishlab chiqarishda qo'llay olish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun fan nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, kondesirlangan holat fizikasi yuz berayotgan jarayonlarga uslubiy yondashuv xamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi. Bunda, ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalangan holda bilimlarni oshirish va ko'nikma xosil qilishdan iboratdir.

Davogarlar kondesirlangan holat fizikasining zamonaviy holati, so'ngi yillardagi erishilgan yutuqlari, kondesirlangan muhit turlari, kristallar tuzilishi va simmetriyasi, kondesirlangan muhitlar zona nazariyasi asoslari, yarim o'tkazgich va metallardagi erkin elektronlar gazi, yarim o'tkazgichlarda aralashmalar va aralashma holatlari, muvozanatdagi zaryad tashuvchilar statistikasi, nomuvozanatdagi zaryad tashuvchilar generatsiyasi, rekombinatsiyasi, diffuziyasi va dreyfi, sirt va kontakt hodisalari, kuchli legirlangan yarim o'tkazgichlar va nokristallik qattiq jismlar, panjara dinamikasi, fononlar, diyelektriklar, magnetiklar, o'ta o'tkazgichlar, kvant o'ralar, iplar va nuqtalar, nanotuzilmalar va nanomateriallar to'g'risida to'liq tasavvurga ega bo'lishlari zarur.

01.04.07- Kondesirlangan holat fizikasi ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kiruvchi da'vog'lar uchun 5A140201 – fizika (yo'nalishlar bo'yicha), 5A140204 – Kondesirlangan holat fizikasi, 5A140203 – Geliofizika va quyosh energiyasidan foydalanish magistratura mutaxassisliklari o'quv rejasiga asosan 3 ta ixtisoslik fanlari bo'yicha: "Kondesirlangan holat fizikasi", "Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi" va "Kichik o'lchamli tuzilmalar" fanlaridan savollar bazasi shakllantirilgan.

Bu fanlar o'z negizida qamrab olingan ma'lumotlar quyida batafsil keltirilgan.

KONDENSIRLANGAN HOLAT FIZIKASI

fani bo'yicha:

1. Kondensirlangan muhit turlari. Kristallar tuzilishi va simmetriyasi.

Kondensirlangan holat ta'rifi, kondensirlangan holatni qattiq va suyuq, kristall va amorf jismlarga, kristallar va suyuq kristallarga sinflashtirish; kristallar tuzilmasi, simmetriya elementlari, Bragg panjaralari, nuqtaviy guruhlar, translyasiya guruhlari, fazoviy guruhlar, Miller indekslari; kristallarda rentgen va elektron to'lqinlari difraksiyasi, Laue va Vulf-Bregg difraksiyasi shartlari, bregg tekisliklari, teskari panjara; kristallar tuzulmasini aniqlashning eksperimental usullari; kristallar xossalari tenzorlar yordamida ifodalash, material tenzorlar.

1. Kondensirlangan muhitlar zona nazariyasi asoslari.

Zonalar nazariyasida adiabatik va bir elektronli yaqinlashish; Davriy potensial uchun Shryodinger tenglamasi, Borna-Karmaning chegaraviy shartlari, Blox teoremasi va blox to'lqin funksiyasi; energetiki zonalar, Brilluyen zonolari, zonalar nazariyasi nuqtai nazaridan kristallarni metallar, yarim o'tkazgichlar va dielektrlarga ajratish; kristalldagi zaryad tashuvchilar effektiv massasi; kovak (teshik) tushunchasi, Fermi sirti i Fermi sathi tushunchasi; holatlar zichligi; 4 – guruh yarimo'tkazgichlari va A_3V_5 birikmalar zona tuzulmasining o'ziga xosligi, sp^3 -gibridlashuv, o'tkazuvchanlik ellipsoidlari, yengil va og'ir kovaklar.

2. Yarim o'tkazgich va metallardagi erkin elektronlar gazi.

Yarim o'tkazgichlar va metallardagi zaryad tashuvchilar. Erkin va bog'liq bo'lmagan elektronlar modeli; klassik (mumtoz) elektronlar gazidagi stasionar kinetik jarayonlar: elektr o'tkazuvchanlik, issiqlik o'tkazuvchanlik, Xoll effekti, Videman-Frans qonuni; klassik elektron gazining elektromagnit xossasi, chastotaga bog'liq bo'lgan elektr o'tkazuvchanlik va dielektrik kirituvchanlik, plazmali tebranishlar va plazmonlar, o'tkazgich kristallarda elektromagnit to'lqinlarning tarqalishi, skin effekti, elektromagnit to'lqinlarning o'tkazgichlardan qaytish koeffitsiyenti; kvant elektron gazi, aynigan elektron gazining asosiy holatlari, aynigan elektron gazining kinetik xossalari.

4. Yarim o'tkazgichlarda aralashmalar va aralashma holatlari. Muvozanatdagi zaryad tashuvchilar statistikasi.

Kristallardagi aralashmalar turi va ularning tutgan o'rni, donor va akseptorlar, sayoz va chuqur aralashma holatlari, effektiv massa usuli, vodorodsimon aralashma markazlari; yarim o'tkazgichlarda elektronlar va kovaklar statistikasi, zaryad tashuvchilar konsentrasiyasi uchun ifoda, aynimagan va kuchli aynigan yarim o'tkazgichlar, elektroneytrallik tenglamasi, aralashma markazining to'lish funksiyasi, xususiy, donorli, akseptorli va kompensirlangan yarim o'tkazgichlarda Fermi sathi holati va zaryad tashuvchilar konsentrasiyasi.

5. Nomuvozanatdagi zaryad tashuvchilar generatsiyasi, rekombinatsiyasi, diffuziyasi va dreyfi.

Bolsmanning kinetik tenglamasi, uzluksizlik tenglamasi; nomuvozanatdagi elektron-kovak juftlarining yashash vaqti, lokal markazlar orqali zaryad tashuvchilar rekombinatsiyasi, Shokli-Rid-Xayns modeli; Fermi kvazisathi; maksvellcha relaksatsiya; nomuvozanatdagi zaryad tashuvchilar diffuziyasi va dreyfi, Eynshtey munosabati; nomuvozanatdagi zaryad tashuvchilarning fazoviy taqsimoti, diffuziya va dreyf uzunliklari, ambipolyar diffuziya va dreyf.

6. Sirt va kontakt hodisalari.

Yarim o'tkazgichlarda elektr maydoning ekranlashuvi, ekranlashishning debaycha uzunligi, maydon effekti; sirdagi Tamm holatlari, elektroneytrallik sathi, pinning Fermi sathi; metall-yarimo'tkazgich kontakti, chiqish ishi, kontakt potentsiallari farqi; bir jinsli bo'lmagan yarimo'tkazgichlar, p-n o'tishda tok tashish mexanizmlari: tokning diffuzion va dreyf tashkil etuvchilari.

7. Kuchli legirlangan yarim o'tkazgichlar va nokristallik qattiq jismlar.

Amorf va tartibsizlangan materiallar, Anderson lokallashuvi va Mott o'tishi, holat zichliklari «dum»lari va harakatchalik tirqishi; oqib o'tish nazariyasi; chuqur aralashmali holatlar, ko'p zaryadli markazlar, itarishuvchi markazlarda bog'langan holatlar hosil bo'lish mexanizmlari.

8. Panjara dinamikasi, fononlar.

Kristall panjaraning garmonik tebranishlari, normal koordinatlar va normal modalar; oddiy bir atomli panjara va bazisli panjara tebranishlari, tebranishlarning optik va akustik shoxlari; panjara tebranishlarining kvantlanishi, fononlar; panjara issiqlik siqimi; Debay temperaturasi; krstallardagi angarmonik effektlar, issiqlikdan kengayish va issiqlik o'tkazuvchanlik; elastiklik nazariyasi bilan bog'liklik, kuchlanish va deformatsiya tenzorlari.

9. Dielektriklar.

Izolyatorlarning dielektrik xossalari, lokal maydon va dielektrik krituvchanlik; kristallar qutblanish mexanizmlari; kristallar optik xossalari, polyaritonlar; polyarizasion falokat, piroelektriklar va segnetoelektriklar, Kyuri temperaturasi, birinchi va ikkinchi turdagi faza o'tishlari, II - turdagi faza o'tishlari uchun Landau nazariyasi, domenlar; segnetoelektriklarning mikroelektronikada ishlatilishi, segnetoelektriklar asosidagi operativ xotira (FRAM).

10. Magnetiklar.

Kristallarning magnit xossalari, magnetiklar turlari, magnit qabulchanlik; Pauli paramagnetizmi va Landau diamagnetizmi, Landau sathlari va siklotron rezonans; Lanjevena paramagnetizmi; lokal magnit momentlari, magnit qabulchanlik uchun Kyuri qonuni; magnit tartiblansh, almashinuv o'zaro ta'siri, ferromagnetiklar va

antiferromagnetiklar; spin to'liqlari; ferromagnit domenlar; gigant magnit qarshiligi, magnitoelektronika, magnit xotira elementlari.

11. O'ta o'tkazgichlar.

O'ta o'tkazuvchanlik: elektr qarshiligining nolga teng bo'lishi va Meysner effekti; I va II turdagi o'ta o'tkazgichlar; Ginzburg-Landau nazariyasi; Abrikosov bo'ronlari; o'ta o'tkazgichlarda oqimning kvantlanishi; Jozefson effekti; o'ta o'tkazuvchanlikning Bardin-Kuper-Shrifferlar yaratgan mikroskopik nazariyasi; yuqori temperaturali o'ta o'tkazgichlar.

12. Kvant o'ralar, iplar va nuqtalar.

Ikki o'lchovli qatlamda kvantlanish. Bir o'lchamli holda kvantlanish. Kvant ip elektr o'tkazuvchanligi. Kvant Xoll effekti. Sun'iy atomlar. Ustpanjaralar.

13. Nanotuzilmalar va nanomateriallar

Bir elektronli qurilmalar. Bir elektronli asboblari. Tunnellashuvda Kuloncha qamal (blokada). Spintronikaning ba'zi xodisalari va qurilmalari. Spintronika. Yarim o'tkazgichli spintronika. Spin maydon tranzistori. Molekulyar elektronikaning ba'zi qurilmalari. Makromolekulyar elektronika. Molekulyar elektronika (moletronika). O'tkazgich molekullar, izolyator molekullar. Diod molekullar. Tranzistor molekullar. Molekulali xotira elementlari. Molekulyar integral mikrosxemalar. Nanolitografiya. Zondli nanotexnologiya. Skanlovchi zondli mikroskopiyaning umumiy tamoyillari. Skanlovchi tunnel mikroskopi (STM). STMning tadqiqotlarda qo'llanilishi. Skanlovchi atom kuch mikroskopi (AKM). Fullerenlar. Uglerodli nanonaychalar. Nanonaychalar shakli va tuzilmasi. Nanonaychalarni olish usullari. Nanonaychalar xossalari. Nouglerodli nanonaychalar. Nanonaychalarni elektronikada qo'llash istiqbollari.

a) Asosiy adabiyotlar:

1. Zaynobbiddinov S., Teshaboyev A., Yarim o'tkazgichlar fizikasi. T. "O'qituvchi"1999.
2. Teshaboyev A., Zaynobbiddinov S., Yermatov H Qattiq jismlar fizikasi. T. "Moliya" 2001
3. Pavlov P.V., Xoxlov A.F. Fizika tverdogo tela. – Moskva, «Visshaya shkola», 2000.
4. Vasilevskiy A.S., Fizika tverdogo tela – Moskva, «Drofa», 2010 g.
5. Gurtov V. A., Osaulenko R. N., Fizika tverdogo tela dlya injenerov, Moskva: «Texnosfera», 2007.
6. Piter Yu., M. Kordona. Osnoviy fiziki poluprovodnikov. – Moskva, Fizmatlit, 2002.
7. A. I. Anselm. Vvedeniye v teoriyu poluprovodnikov. «Lan», Sankt-Peterburg, 2008.

8. Ye.M. Lifshis, L.P. Pitayevskiy. Kurs teoreticheskoy fiziki. T.9. Statisticheskaya Fizika, ch. 2. Teoriya kondensirovannogo sostoyaniya. Moskva, Fizmatlit, 2001.
9. V.A.Bokov. Fizika magnetikov. Sankt-Peterburg, «Nevskiy dialekt», 2002.
10. V.V. Shmidt Vvedeniye v fiziku sverxprovodimosti. – Moskva, MS MNO, 2000.
11. Borisenko V. Ye., Vorobeva A. I., Utkina Ye. A. Nanoelektronika. – M.: BINOM. Laboratoriya znaniy. 2009. – 223 s.
12. Lozovskiy V. N., Konstantinova G. S. Lozovskiy S. V. Nanotexnologiya v elektronike. Vvedeniye v spetsialnost: Uchebnoye posobiye. 2-ye izd., ispr. – SPb.: Izdatelstvo «Lan», 2008. 336 s.
13. Minko N. I., Strokova V. V., Jernovskiy I. V., Narsev V. M. Metody polucheniya i svoystva nanoobektov. – M.: Flinta: Nauka, 2009. – 168 s.
14. Suzdalev I. P. Nanotexnologiya: Fiziko-ximiya nanoklastero, nanostruktur i nanomaterialov. Izd. 2-ye, ispr. – M.: Knizhny dom «LIBROKOM», 2009. – 592 s. (Sinergetika: ot proshlogo k buduyemyu.)
15. Andriyevskiy R. A., Ragulya A. V. Nanostrukturniye materialiy. 2005 g. M.:
16. Shik A. Ya., Bakuyeva L. G., Musixin S. F., Rykov S. A. Fizika nizkorazmernyx sistem. 2001 g. SPb.

b) Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Ashkroft N., Mermin N. Fizika tverdogo tela. t. 1,2, Moskva, Mir, 1983.
2. Kittel Ch. Vvedeniye v fiziku tverdogo tela. Moskva, «Nauka», 1978.
3. Bonch-Bruyevich V.L., Kalashnikov S.G. Fizika poluprovodnikov. Moskva, «Nauka», 1990.
4. Bonch-Bruyevich V.L., Zvyagin I.P., Karpenko I.V., Mironov AT. Sbornik zadach po fizike poluprovodnikov. - Moskva, «Nauka», 1987.
5. K.V. Shalimova. Fizika poluprovodnikov. «Energoatomizdat», M. 1985.
6. A.F. Kravchenko. Magnitnaya elektronika. – Novosibirsk, Izd. SO RAN, 2002.
7. S.M. Zi. Fizika poluprovodnikovyx priborov. Tom 1, Moskva, «Mir», 1984 g.
8. G.I. Yepifanov. Fizicheskiye osnovy mikroelektroniki. Moskva, «Sovetskoye radio», 1971.
9. Rossiyskiy Ximicheskiy Jurnal. Perepektiviy nanotexnologi. XLVI. №5 2002 g.
10. Kobayasi N. Vvedeniye v nanotexnologiyu. Laboratoriya znaniy. M. Binom. 2005. 135s.

**SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETINING TAYANCH
DOKTORANTURA IXTISOSLIKLARIGA KIRISH SINOVLARI UCHUN
MAXSUS FANLARDAN DA'VOGARLARNING BILIMLARINI
BAHOLASH MEZONI**

Sinov topshirish shakli	Yozma
Ajratilgan vaqt	120 daqiqa
Savollar soni	5
Har bir savol uchun belgilangan ball	20
Maksimal ball	100
O'tish bali	55