

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**



**MUTAXASSISLIK FANLARI BO‘YICHA MAGISTRATURAGA
KIRISH SINOVLARI DASTURI VA BAHOLASH MEZONI**

**5A 140205 – Yarim o‘tkazgichlar fizikasi
mutaxassisligi uchun**

Buxoro – 2021

Annotatsiya

Dastur 5A140205 – Yarimo'tkazgichlar fizikasi magistratura mutaxassisligiga kiruvchilar uchun 5140200 – Fizika ta'lim yo'nalishining 2017/2018-o'quv yilida tasdiqlangan o'uv rejasidagi fanlar asosida tuzilgan.

Tuzuvchilar:

Fayziyev Sh.Sh. – BuxDU “Fizika” kafedrası mudiri, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent.

Djurayev D.R. – BuxDU “Fizika” kafedrası professori,

fizika-matematika fanlari doktori, professor.

Qahhorov S.Q. – BuxDU “Fizika” kafedrası professori, pedagogika fanlari doktori, professor.

Taqrizchilar:

Sharipov M.Z. – BuxMTI ilmiy ishlar va innovatsiyalar prorektori, fizika-matematika fanlari doktori, dotsent.

Astonov S.H. – BuxMTI “Fizika” kafedrası professori, fizika-matematika fanlari doktori, professor.

Dastur Buxoro davlat universitetining 2021 yil 3 iyuldagi 19 sonli Kengashida ko'rib chiqilgan va maqullangan.

KIRISH

Yarim o'tkazgichlar fizikasi o'zining strukturasi va tuzilishi (kristall, amorf yarimo'tkazgichlar), shuningdek agregat holati (qattiq, suyuq va gazsimon yarimo'tkazgichlar) bo'yicha turlicha keng qatordagi moddalarni o'rganuvchi fandir. Yarim o'tkazgichlar mikroelektronikasi va optoelektronikasi kabi zamonaviy texnologiyalar bilan bog'langan fan va texnikaning turlisohalarida yarim o'tkazgichlarning keng qo'llanilishi yarim o'tkazgichlar fizikasi, yarim o'tkazgich asboblari fizikasi, fizikaviy mikroelektronika kabi fizikaning qator turdosh mutaxassisliklari bo'yicha ta'lim olayotgan bakalavriatura talabalari uchun ushbu fanning o'qitilish zaruratini shartlaydi.

“Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi” fanidan Davlat attestatsiya sinovi uchun Dastur

O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

“Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi” o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

1. Talaba 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 tashqi muhitning ta'siri haqida; dielektrikning tuzilishi va strukturasi haqida; dielektriklardagi kinetik, termik, optik va magnitik hodisalar haqida; dielektriklarning optik, fotoelektrik va diffuziyaviy xossalari haqida; dielektriklardagi diffuziyaviy, termik va fotoelektrik xossalarning umumiy qonuniyatlari haqida; dielektrik materiallardagi hajmiy va sirtiy diffuziyaviy nuqsonlar hosil bo'lish jarayonlari haqida; bo'linishning ochiq va yashirin chegaralaridagi fizikaviy jarayonlar haqida tasavurlarga ega o'lishi kerak.

2. Talaba ushbu kursni 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. Kursning katta qismini auditoriyadan tashqari ishlar tashkil etadi. Bundan tashqari ushbu dastur 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.

3. Talabalar uchun oddiy texnologik laboratoriya ishlarini yarata bilish, ishni sozlash, ishni amaliy bajarish tartibini aniqlay olish, ishni bajarish va natijalami tahlil qilish, eksperiment xatoliklarini, hisoblash va tajriba sifatini xulosalashni bilishlari kerak. Tajribalarda ishlatiladigan o'lchov asboblariidan to'g'ri va aniq foydalanish.

Asosiy nazariy qism

Yarim o'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi fanining predmeti, vazifasi va manbalari. «Yarim o'tkazgichlar va dielektriklar fizikasi» fani. Fanning maqsadi. Fanning vazifasi, uslubiy ko'rsatmalar, baholash mezonlari. Fizika bo'yicha mutaxassislar tayyorlashda fanning tutgan o'imi. Predmetlararo bog'lanish. Hozirgi zamon fan va texnikasida Yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning o'ini.

Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar tug'risida umumiy tushunchalar. Moddalami elektrik xususiyatlari bo'yicha klassifikatsiyasi. Qattiq jismlar zonaviy nazariyasi asoslari. Qattiq jismlardagi kimyoviy bag'lanish turlari, Yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning kristallik strukturasi, Brillyuen zonolari. Ruhsat etilgan va taqiqlangan energetik zonalar, Yarimo'tkazgichlar va dielektriklarning zonaviy strukturasi. Qattiq jismlar zonaviy strukturasi aniqlash uchun kuchli bog'lanish usuli. Bir elektronli va adabiatik yaqinlashish. Ruhsat etilgan zonadagi xolatlar soni. Zaryad tashuvchilarning samaraviy massasi. Yarimo'tkazgichlarda elektronlar va kovaklar statistikasi, Fermi-Dirak taqsimot funktsiyasi, Fermi satxi tushunchasi. Amorf Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar, amorf moddalarning zonaviy strukturasi xususiyatlari, xarakatchanlikning tirqishi va sirt xolatlarining dumlari.

Yarim o'tkazgichlar va dielektriklar elektr o'tkazuvchanlik mexanizmlari. Kristallardagi kirishmalar va nuqsonlar. Elektron elektro'tkazuvchanligi. Zaryad tashuvchilarning sohilishi. Xarakatchanlik. Xarakatchanlikning temperatura va elektrik maydon kuchlanganligiga bo'liqligi. Amorf dielektriklar elektro'tkazuvchanligining xususiyatlari, sakrovchan o'tkazuvchanligi. Polyaronlar. Ion o'tkazuvchanlik. Nuqsonning hosil qilish energiyasini baholash. Ion o'tkazuvchanlikning aktivatsiya energiyasi. Kuchli elektr maydonlardagi xodisalar, dielektriklar teshilishi, dielektriklar teshilish mexanizmlari.

Yarim o'tkazgichlar va dielektriklarda kinetik xodisalar. Galvanomagnitik, termoelektrik va termomagnitik samaralar. Xoll samarasi. Nomuvozanat va muvozanatli zaryad tashuvchilar. Generatsiya- rekombinatsiya xodisalari. Zaryad tashuvchilarning yashash vaqti va relaksatsiya vaqti xaqqlarida tushuncha. Diffuziyaviy va dreyf toklari. Tokning uzluksizlik tenglamasi. Zaryad tashuvchilarning xarakatchanlik va diffuziya koeffitsienti orasidagi bo'lanishi. Bir

jinsli bo'lmagan Yarimo'tkazgichlar va dielektrlardagi potentsial to'siqlar. Yarimo'tkazgichlar va dielektrlarda kontakt xodisalar. Injektirlovchi va to'g'rilovchi kontaktlar.

Tashqi elektr maydonda dielektrlaning qutblanishi, qutblanish mexanizmlari. Tashqi elektr maydonda dielektrlaming qutblanishi. Moddaning tuzilishi va strukturasi hamda uning qutblanganligi orasidagi bog'lanish. Qutblanishning elastik va noelastik mexanizmlari. Dielektrik singdiruvchanlik va dielektrikdagi zaryadning sirtiy zichligi. Dielektrikdagi elektr maydonining tenglamasi, dielektrlardagi o'rtacha makroskopik maydon. Dielektrlardagi lokal maydon. Qoldiq va o'z-o'zidan qutblanish. Segneto va pezoelektrlar, elektretlar. Klauzius-Mosotti tenglamasi va Born formulasi. Dielektrik singdiruvchanlikning temperaturaviy koeffitsienti. Kristall panjaraning tebranishi. Optik va akustik fononlar. Qattiq dielektrlaming orientatsiyali qutblanuvchanligi.

O'zgaruvchan elektrmaydon dadielektrlar qutblanishi. Tashqi maydon kuchlanganligi o'zgarganida o'tish. Uzluksiz o'zgaruvchan elektr maydondagi qutblanish. Kuchlanganliklarning superpozitsiya printsipi. Qutblanish vektorining aktiv va reaktiv tashkil etuvchilari, siljish toklari, dielektrik yo'qotishlar. Dielektrik yo'qotishlar burchagining tangensi. Dielektrik singdiruvchanligining kompleks ko'rinishi. Koul-Koul diagrammalari yordamida relaksatsiya vaqtini aniqlash. Dielektrlarda elektromagnit to'lqinlarni tarqalishi. Dielektrlaming optik xususiyatlari. Dielektrlarda yorug'likning yutilishi

Asosiy adabiyotlar

1. Зайнобидинов С., Тешабоев А.Т. Ярим утказгичлар физикаси. Т.: «Укитувчи», 1999.
2. Тешабоев А.Т., Зайнобидинов С., Эрматов Ш. Каттик жисм физикаси. Т.: «Молия», 2001.
3. Шалимова К.В. Физика полупроводников. М. Энергия. 1976.
4. Фистуль В.И. Введение в физику полупроводников. М. Высшая школа. 1984 г.
5. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М. Наука. 1990 г.
6. Борисова М.Э., Койков С.Н. Физика диэлектриков. Ленинград. Университет. 1979 г.
7. Парчинский П.Б. Поляризация диэлектриков. Ташкент издательство НУУз. 2006 г.

Qo'shimcha adabiyotlar

8. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб хапкимиз билан бирга курамиз. -Т.: Узбекистан, 2017. 488-6.
9. Узбекистан Республикаси Президентининг “Узбекистан Республикасини янада ривожлантириш буйича Харакатлар стратегияси тугрисида”Т 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли Фармони.
10. Узбекистан Республикаси Президентининг “Узбекистан Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқдаш тугрисида”Ти 2019 йил 8 октябрдаги ПФ-5 847-сон Фармони.
11. Юнусов М.С., Власов С.И., Назиров Д.Э., Толипов Д.А. Электрон асбоблар. Т.: УзМУ. 2003.
12. Маматкаримов О.О., Власов С.И., Назиров Д.Э. Яримутказгич материаллар ва асбоблар физикаси практикуми. Т.: НУУз.2007.
13. Власов С.И. Физика полупроводниковых приборов. Т.: НУУз. 2006.
14. Орешкин П.Т. Физика полупроводников и диэлектриков. М. Высшая школа. 1977 г.
15. Поплавко Ю.М. Физика диэлектриков. Киев. 1980 г.
16. Власов С.И. Электрические методы измерения параметров полупроводниковых структур. Ташкент. 2006.
17. Marius Grundmann. Physics of Semiconductors. Leipzig, Springer, 2010.
18. S. M. Sze and Kwok K. Ng. Physics of Semiconductor devices, Wiley, 2007.

“Kondensirlangan holatlar fizikasi” fanidan Davlat attestatsiya sinovi uchun Dastur

O‘quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta’limdagi o‘rni

Fanni o‘qitishning maqsadi - talabalarga kondensirlangan holatlardagi moddalarning (qattaq jismlar, dielektriklar, yarimo‘tkazgichlar, polimerlar) tuzilishi, tavsiflari, tazimlari, kristallografiyasi, morfologiyasi, kompozitlar va nanostrukturalar fizik xossalarini o‘rgatishdan iboratdir.

Fanni o‘qitishning vazifalari - kondensirlangan holatlardagi moddalarning (qattaq jismlar, dielektriklar, yarimo‘tkazgichlar, polimerlar) tuzilishi, konfiguratsiyam va konformatsiyalari, molekulyar massaviy tavsiflari, amorf, polikristall va kristall xolatlari, termodinamikasi va fazaviy diagrammalari, suyulmalari, eritmalari, relaksatsion, reologik, mexanik, termik, optik, elektromagnetik xossalari, kompozit materiallar va nanostrukturalari fizikasi bo‘yicha asosiy bilimlar va ko‘nikmalarni o‘zlashtirishdan hamda amaliy, laboratoriya va seminar mashg‘ulotlar olib borish asosida amaliy malakalarga ega bo‘lishlan iboratdir.

“Kondensirlangan holatlar fizikasi” o’quv fanini o’zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida talaba:

- kondensirlangan xolatlardagi moddalar (qattaq jismlar, dielektriklar, yarimo’tkazgichlar, polimerlar) fizikasining asosiy tushunchalari, qonunlari, muhim jarayonlari va xossalari o’rganadi, ularni taxlil qilish, kattaliklar va birliklari haqida tasavvur va bilimga;

- laboratoriya natijalarini qayta ishlash, eksperimental va nazariy qonunlarni tavsiflash va taxlil qilish buyicha ko’nikmaga;

- tadqiqot qurilmalarini o’rganish va tajribalar o’tkazish, o’lchash va o’lchov asboblari to’g’ri foydalanish bo’yicha malakaga ega bo’lishi kerak.

Asosiy nazariy qism.

Qattiq jismlar fizikasi asoslari. Tabiatda qattiq jismlarning tarqalishi. Fan va texnikada qattiq jismlar. Kristall va amorf jismlar. Elementar yacheyka. Kristall panjaralar. Miller indekslari. Bragg panjarasi. Mexanik panjaralarda boglanish turlari. Ichki mexanik kuchlanganlik. Kristall panjara energiyasi. Qattiq jismlarning mexanik xossalari. Elastik kuchlar. Ichki mexanik kuchlar va kuchlanganlik. Qattiq jismlar deformatsiyasi. Plastik deformatsiya. Chuzilish va sikilish. Chuzilish diagrammasi. Burilish. Deformatsiyaning potensial energiyasi. Qattiq jismlarda elastik uyg’onishning tarqalishi. Superpozitsiya prinsipi.

Qattiq jismlarning termodinamik xossalari. 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. Katgik jismlarda deformatsiyaning temperaturaga bog’liqligi. Qattiq jismlarning erishi va buglanishi. Gazlarning Qattiq jismlarda yutilishi.

Qattiq jismlarning elektr va magnit xossalari. Elektr o’tkazuvchanlik. Ko’zg’aluvchi zaryad tashuvchilar. Turli xil kristall panjarali Qattiq jismlarda zaryad tashish mexanizmlari. Qattiq jismlarning magnit xossalari. Magnit domenlari. Qattiq jismlarning magnitlanishi. Ferromagnetiklar. Paramagnetiklar. Diamagnetiklar. G isterezis xodisalari.

Yarimo’tkazgichlarda fizikasi asoslari. Kristall panjara. Yarimo’tkazgichlardada nuksonlar turlari. Kirishma- viy va xususiy Yarimo’tkazgichlarda. Yarimo’tkazgichlardada elektr utkazuvchanlik- ning elementar nazariyasi. Fermi satxi. Energetik satxlar. Takiklangan zona.

Yarimo’tkazgichlardada elektron va kovaklar statistikasi. Yarimo’tkazgichlarda elektron va kovaklar statistikasi asoslari. Uzlaksizlik tenglamasi. Diffuziyaviy va dreyf toklar. Eynshteyn formulasi.

Yarimo'tkazgichlardada kinetik xodisalar . Yarimo'tkazgichlarda galvonomagnit hodisalar. Yarimo'tkazgichlarda termoelektrik xodisalar. Yarimo'tkazgichlardada termomagnit xodisalar. Yarimo'tkazgichlarda fotoelektrik xodisalar. Yarimo'tkazgichlarda optik xodisalar. Yarimo'tkazgich asboblari. *r-p* (elektron-kovak) utish. Yarimo'tkazgichlarda geteroutishlar va ular asosidagi asboblari. Yarimo'tkazgichlarda sirtiy xodisalar. Yarimo'tkazgichlarning qo'llanishi. Yarimo'tkazgich materiallarning hozirgi zamon mikro va nanoelektronikasida qo'llanishi.

Polimerlar fizikasi asoslari. Makromolekulalar. Amorf polimerlar fizikasi. Amorf polimerlar tuzilishi va xossalari. Termomexanik xossalari. Kristall polimerlar fizikasi. Kristall polimerlar tuzilishi va xossalari. Suyuqlanish va kristallanish, suyuq kristallar, kristallanish shartlari va kinetikasi, orentatsion kristallanish.

Polimerlar termodinamikasi va statistik fizikasi. Termodinamik funksiyalar. Gibbs ozod energiyasi, entalpiya va entropiya. Eritmalar termodinamikasi, fazaviy diagrammalar, polielektrolitik xossalari, gellar, holat tenglamasi, ideal erituvchi, chizig'iy makromolekulalarning statistik termodinamikasi. Polimer arapashmalar termodinamikasi. Polimer-polimer tizim moyilligi va kinetik barqaror tizim. Polimer-polimer va polimer-polimer-ertuvchi fazaviy diagrammalari. Polimer aralashmalarining fizik xossalari va ularning tadqiqot qilish usullari.

Polimer eritmalar gidrodinamikasi. Polimerlarni suyultirilgan va konsentirlangan eritmalarini gidrodinamik xossalari. Xaggins va Debay kriteriyalari. Makromolekularning ilgariylanma va aylanma xarakatlari. Mark-Kunn- Xauvink va Shtokmayer tenglamalari. Polimerlarda relaksatsion jarayonlar. Strukturaviy, mexanik, elektrik, magnitik relaksatsiyalar va relaksatsiya vaqtlari. Kuchli va kuchsiz deformatsiyalangan makromolekulalar relaksatsiyasi. Gisterezis effekti. Egiluvchan oquvchan eritma va gellarda relaksatsiya jarayonlari. Amorf va amorf-kristall tuzilishli polimerlarda relaksatsiya. Sudraluvchanlik.

Polimerlar fazaviy-agregat va fizik xolatlari. Fazaviy-agregat, fizik va relaksatsion holatlar. Fazaviy o'tashlar turlari. Ustmolekulyar tuzilishlar. Suyultmalar, eritmalar va gellarda polimerning fazaviy va fizik xolatlari. "Eritma-gel" fazaviy o'tish. Gellarda fazaviy ajralishlar. Sinerezis. Suyuqlik-suyuqlik va suyuqlik- kristall ajralishlar. Polimerlarni deformatsion xossalari va mexanik mustahkamligi. Amorf va amorf-kristall polimerlar deformatsiyasi Mexanik mustahkamlik va uzoq *muddatlilik*. Molekulyar orentatsiyaning mexanik mustahkamligiga ta'siri.

Polimerlarning reologik xossalari. Qaytar va qaytmas deformatsiyalar. Polimerlar oquvchanligi va effektiv qovushoqligi. Buylama va siljish maydonlarida oqim. Nyuton va nonyuton oqimlar. Gisterezis effekti. Eyring-Frenkel tenglamasi. Qovushoq oqim faollik energiyasi.

Polimerlarning elektr va magnit xossalari. Polimerlarning elektrik xossalari va elektr o'tkazuvchanlik mexanizmlari. Ionlarning polimer eritmalar, gellar va plenkalarning elektr o'tkazuvchanligiga ta'siri. Ion legirlash va elektr o'tkazuvchanlik. Polimer izolyatorlar. Polimerlarning magnit xossalari va magnitlanishi

Polimerlarning suyuq kristall holatlari. Polimerlarning mezonlari holatlari. Flori kriteriyasi. Liotrop va termotrop polimer suyuq kristallar. Suyuk kristallar fazaviy diagrammasi. Suyuq kristall holat teksturalari. Polimerlarning orintirlangan holatlari. Polimerlarning orientatsion holatga o'tish mexanizmlari. Polimer molekulalari kattiqligining (egiluvchanligining) orientatsion tartiblanishga ta'siri. Gidrodinamik maydonda orientatsiya. Orientatsiya faktori.

Asosiy adabiyotlar

1. Бартенев Г.М., Френкель С.Я. Физика полимеров. Учебное пособие. Л.: Химия, 1990.-432 с.
2. Мамадалимов А.Т., Рашидова С.Л. Холмўминов А.Д. Полимер толалар физикаси. - Тошкент. :Университет. - 2009. -124 б.
3. Тагер А.А. Физико-химия полимеров. М.: Химия, 2007. - 536 с.
4. Тешабоев А., Зайнобидинов С., Эрматов Ш. Қаттик жисм физикаси. Ўқув қўлланма. Т.: Молия, 2001. -324 бет.
5. Юнусов М.С., Власов С.И., Назиров Д.Э., Толипов Д.О. Электрон асбоблар. Ўқув қўлланма. Т.: ЎЗМУ, 2003. -192 бет.

Qo'shimcha adabiyotlar

- 1.Перепечко И.И. Введение в физику полимеров. М.: Химия, 1978. - 312 с.
2. Сутягун В.М., Бондалетова Л.И. Химия и физика полимеров. Томск: ТПУ, 2003. -208 с.
3. Виноградов 1 .В.. Малкин А.Я. Реология полимеров, М.: Наука 1977. -560 с.
4. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. М.: Высшая школа, 1988. -292 с.
5. Рашидова С.Ш., Милушева Р.Ю. Хитин и хитозан *Bombyx mori*:синтез, свойства и применение. -Т.: Фан, 2009. -246 с.

6. Вшивков С.А., Русинова Е.В. Фазовые переходы в полимерных системах, вызванные механическим полем. - Екатеринбург, 2001. - 172 с.
7. Элиас Г.Г, Мегамолекулы /Пер. с англ. под ред. С.Я. Френкеля. Л Химия. 1990.-272 с.
8. Аскадский А.А. Деформация полимеров, М.: Химия, 1973.
9. Аверко-Антонович И.Ю. Методы исследования структуры и свойств полимеров. Казань.: КХТУ, 2002. -604 с.
10. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров. М.: Химия, 1989.
11. Nazirov E.N., Nazirov D.E., Teshaboev A.T. Yarim'o'fkazglchlar fizikasi lug'ati. T.: «Universitet». 2008. -324 бет.
12. Кленин В.И. Термодинамика систем с гибкоцепными полимерами. Саратов.: СарГУ, 1995. - 736 с.
13. Кабанов В.А. Практикум по высокомолекулярным соединениям. М.: Химия, 1985.-402 с.
14. Цветков В.Н. Жесткоцепные полимерные молекулы. Л.: Наука. 1986.-380 с.
15. Тешабоев А., Зайнобиддинов С., Мусаев Э.А. Яримўтказгичлар ва яримўтказгичли асбоблар технологияси. Ўқув қўлланма. Т.: Ўзбекистон, 2005. -224 бет.
16. Гросберг А.Ю.. Хохлов А.Р. Статистическая физика макромолекул. М.: Наука. 1989. -344 с.
17. Акромов Х., Зайнабидинов С., Тешабаев А. Яримўтказгичларда фотоэлектрик ҳодисалар. Ўқув қўлланма. Т.: Тошкент, 1994.
18. Аввакумова Н.И. и др. Практикум по химии и физике полимеров. М.: Химия, 1990.-304 с.
19. Маматкаримов О.О., Власов С.И., Назиров Д.Э. Яримўтказгич материаллар ва асбоблар физикаси практикуми. Ўқув қўлланма. Т.; ЎзМУ, 2007.-208 бет.
20. Зайнобиддинов С., Тешабоев А. Яримўтказгичлар физикаси. Ўқув қўлланма. Т.: Ўқитувчи, 1999. -224 бет.
22. Тешабоев А., Зайнобидинов С., Каримов И., Рахимов Р., Алиев Р. Яримўтказгичли асбоблар физикаси. Андижон. 2002.

Baholash mezoni

2021/2022 o'quv yili 5A140205 – Yarimo'tkazgichlar fizikasi magistratura mutaxassisligiga kiruvchi abituriyentlar uchun mazkur dasturga asosan keltirilgan umumkasbiy fanlar bo'yicha: jami - 50 ta savol TEST tuzib kiritiladi va ularning har bir berilgan to'g'ri javobiga 2.0 balldan beriladi, jami maksimal ball 100 ballni tashkil qiladi, test savollarini yechish uchun 90 daqiqa vaqt ajratiladi.

Apellyatsiya tartibi

Abituriyentlar tomonidan mutaxassislik fani imtihon natijalari bo'yicha universitet qabul komissiyasining apellyatsiyalar bilan ishlash hay'atiga natijalar e'lon qilingandan kundan boshlab 24 soat davomida murojaat qilishlari mumkin. Murojaat mazmunida faqat o'zining ballari haqida bo'lsa qabul qilinadi, boshqa abituriyentlar haqida yozilgan shikoyat arizalari qabul qilinmaydi.