

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI



YARIMO'TKAZGICHLAR PARAMETRLARINI ANIQLASH USULLARI
FANINING O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 500 000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi: 530 000 – Fizikaga oid fanlar
Magistratura mutaxassisligi: 70530905 – Yarimo'tkazgichlar fizikasi

Termiz 2022

Fan/modul kodi MYAR1405	O'quv yili 2022-2023	Semestr 1	ECTS-kreditlar 5	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Yarimo'tkazgichlar parametrlarini aniqlash usullari	60	90	150
2.	I. Fanning mazmuni			
	<p>Fanni o'qitishdan maqsad - Yarimo'tkazgichlar olish, struktura va xossalarning parametrlarini aniqlash, tadqiqot namunalari tayyorlash mexanik, kimyoviy va termik ishlovlar berish sharoitlari, ishlov berish mexanizmlari, ishlovlar ta'siridagi kimyoviy va fizik jarayonlar usullarini o'rganish va amaliy qo'llash bo'yicha bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi - yarimo'tkazgichlar parametrlarini aniqlash bilan bog'liq hodisalar, jarayonlar va qonuniyatlar, obyektlar, strukturalar va materiallar haqida tizimli bilim berish va ularning fizik parametrlari aniqlashda tadqiqot usullarini qo'llash, o'lchash va kuzatish natijalarini qayta ishlash va taqdimot qilishni o'rgatishdan iborat.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>1-mavzu. Yarimo'tkazgichlarda solishtirma qarshilikni o'lchash usullari</p> <p>Yarimo'tkazgichli namunaning solishtirma qarshiligini uning to'la qarshiligi bo'yicha aniqlash. Solishtirma qarshilikni o'lchashning bir va ikki zondli usullari. To'rt zondli usul. Yupqa qatlamlarda solishtirma qarshilikni to'rt zondli usul bilan aniqlash. Epitaksial, diffuzion qatlamlarning solishtirma qarshiligini to'rt zondli usul bilan aniqlash. Solishtirma qarshilikni to'rt zondli usul bilan o'lchashdagi xatoliklar</p> <p>2-mavzu. Zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi va harakatchanligini o'lchash usullari</p> <p>Xoll effekti yordamida zaryad tashuvchilarning konsentratsiyasi va</p>			

harakatchanligini o'lchash usullari. Xoll EYuKini o'lchash usullari. Xoll toki. Xoll toklarini o'lchash va u orqali yarimo'tkazgich namunalarda zaryad tashuvchilarning konsentratsiyasi va harakatchanligini o'lchash. Xoll effektini o'lchashdagi muntazam (sistematik) xatoliklarga ta'sir etuvchi omillar. Yarimo'tkazgichlarda taqiqlangan zona kengligini, donor va akseptor kirishma atomlarining konsentratsiyasi va ionlanish energiyasini aniqlash.

3-mavzu. Yarimo'tkazgich parametrlarini optik usullar bilan o'lchash

Yarimo'tkazgichlarning optik parametrlari. Optik parametrlarni (konstantalarni) tajribada aniqlash usullari. Zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi va harakatchanlikni o'lchashning optik usullari. Ellipsometriya usuli

4-mavzu. Nomuvozanat zaryad tashuvchilar parametrlarini o'lchash usullari

Nomuvozanat zaryad tashuvchilar parametrlari. Nomuvozanat zaryad tashuvchilar bilan injeksiyalangan namunaning o'tkazuvchanligi. Nomuvozanat zaryad tashuvchilar parametrlarini o'lchashning nostasionar usullari. Tok impulsi injeksiyasiga asoslangan nomuvozanat zaryad tashuvchilar yashash vaqtini aniqlash usullari. Nomuvozanat zaryad tashuvchilar parametrlarini o'lchashning stasionar usullari. Yarimo'tkazgich parametrlarini nomuvozanat zaryad tashuvchilar taqsimotidan (to'g'ridan-to'g'ri) foydalanib aniqlash usullari.

5-mavzu. Chuqur sathli markazlar parametrlarini o'lchash usullari

Chuqur sathli markazlarning parametrlari. p-n o'tishda chuqur sathlarning elektronlar bilan to'ldirilganligi. Chuqur markazli diodlarning bar'er sig'imi. Yarimo'tkazgichlar chuqur markazlari parametrlarini aniqlashning sig'im spektroskopiya usullari. Metall dielektrik-yarimo'tkazgich struktura parametrlarini o'lchashning C—V usuli.

III. Laboratoriya ishlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlaridan ko'zlangan maqsad va vazifalar - bu fan bo'yicha olingan nazariy bilimlar asosida turli tajribalar o'tkazish, olingan natijalarni qayta ishlash va tahlil qilish, tahlil natijalari bo'yicha ilmiy asoslangan xulosalar chiqarish ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Laboratoriya ishlarining tavsiya etiladigan mavzulari:

1. Yarimo'tkazgichning o'tkazuvchanlik turini termik zond yordamida aniqlash.
2. Yarimo'tkazgich materialning solishtirma qarshiligini to'rt zondli usullar

yordamida aniqlash.

3. Yarimo'tkazgichlarda Xoll effektini o'rganish.

4. Diodning volt-amper xarakteristikasini o'rganish.

Laboratoriya ishlari maxsus qurilmalar bilan jihozlangan laboratoriya xonalarida bajariladi.

IV. Seminar mashg'ulotlari

Seminar mashg'ulotlaridan ko'zlangan maqsad va vazifalar - fanning nazariy asoslariga binoan tavsiya etilgan mavzular bo'yicha materiallar tayyorlash, taqdimot, video yoki boshqa ko'rsatma materiallar vositasida ma'ruza qilish, tahliliy xulosalar chiqarish malaka va ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Seminar mashg'ulotlari uchun tavsiya etiladigan mavzulari:

1. Yarimo'tkazgich materiallarning optik spektroskopiyasi.

2. Yarimo'tkazgichlarda chuqur energetik sathlar parametrlarini o'lchashning optik metodlari.

3. Yarimo'tkazgichlarda chuqur energetik sathlar parametrlarini o'lchashning elektr metodlari.

4. Elektron mikroskopiyasi.

5. Yarimo'tkazgichlarni fotoelektron emissiya asosida o'rganish.

6. Asosiy yarimo'tkazgich materiallarning texnologiyasi, fizik parametrlari va xossalari

7. Kristallarni o'stirish usullarining yarimo'tkazgich materialning asosiy fizik parametrlari va xossalari ta'siri.

8. Yarimo'tkazgichlar elektronikasi va mikroelektronikasida nanotexnologiyalarning qo'llanilishi.

9. Yarimo'tkazgich asboblari yasash texnologiyasi.

Seminar mashg'ulotlari taqdimot va savol-javob asosida o'tkaziladi

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. To'rt zondli metod yordamida yarimo'tkazgich materialning solishtirma qarshiligini aniqlash metodining nazariy tahlili.

2. Yarimo'tkazgichlar parametrlarini tadqiq qilishning sig'imi metodlari.

3. Noasosiy zaryad tashuvchilarning yashash vaqtini aniqlash metodlari

4. Yarimo'tkazgich o'tkazuvchanlik turini termozond yordamida eksperimental aniqlash metodining nazariy tahlili.

5. Xoll effektining temperaturaviy bog'lanishidan yarimo'tkazgichlardagi kirishmaviy markazlar konsentratsiyasi va energetik holatini aniqlash.

6. Yarimo'tkazgich monokristalining kristallografik yo'nalishini aniqlash.

7. Yarimo'tkazgichning taqiqlangan zonasi kengligini elektr o'tkazuvchanlikning temperaturaviy bog'likligidan aniqlash.

8. Yarimo'tkazgichdagi kirishmaviy markazlar konsentratsiyasi va energetik holati.

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalarga referatlar tayyorlash va uni ilmiy ma'ruza ko'rinishida taqdimot qilish tavsiya etiladi.

3.

VI. Ta'lim natijalari/Kasbiy kompetensiyalari

"Yarimo'tkazgichlar parametrlarini aniqlash usullari" o'quv fanini o'zlashtirish natijasida:

- magistrantlar uchun oddiy laboratoriya ishlarini yarata bilish, ishni sozlash, ishni amaliy bajarish tartibini aniqlay olish, ishni bajarish va natijalarni tahlil qilish, eksperiment xatoliklarini hisoblash va tajriba sifatini xulosalash.

- tajribalarda ishlatiladigan o'lchov asboblariidan to'g'ri va aniq foydalanish ko'nikmasiga va olgan nazariy bilimlarini fizik jarayonlarda qo'llay bilishi va ulardan foydalana olishi;

- yarimo'tkazgichlar sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga to'g'ri yondasha bilish, tadqiqot natijalarini tahlil qilish, zamonaviy hisoblash vositalaridan foydalanib, turli amallarni bajarish kabi ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak

4.

VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

• ma'ruzalar;

• interfaol keys-stadilar;

• seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar);

• guruhlarda ishlash;

• taqdimotlarni qilish

5.

VIII. Kreditlarni olish uchun talablar:

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.

6.

Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbalari

Asosiy adabiyotlar

1. Zaynobiddinov S., Akramov X. Yarimo'tkazgichlar parametrlarini aniqlash usullari. "O'zbekiston", 2001 y. Toshkent - 320 bet.

2. Mamatkarimov O.O., Vlasov S.I., Nazirov D.E. «Yarimo'tkazgich materiallar va asboblari fizikasi praktikumi». T.: O'zMU. 2007.

3. Власов С.И. Электрические методы измерения параметров полупроводниковых структур. Ташкент 2006.

4. X. Akromov, S. Zaynobiddinov, A. Teshaboyev. Yarimo'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalar. "O'zbekiston". 1994 y. 272 b.

Qo'shimcha adabiyotlar

5. А.Т.Мамадалимов Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Ташкент. 2003. 102 стр. (Учеб, пособие).

6. Ж. Панков. Оптические процессы в полупроводниках. М. «Мир», 1973 г., 456 с. (Электрон версия).

7. Н.Ф. Ковтанюк, Ю.А. Концевой. Измерение параметров полупроводниковых материалов. М.: Металлургия. 1980.

8. Павлов Л.П. Методы измерения параметров полупроводниковых материалов. М. Высшая школа 1987.

9. С. Г. Ландсберг. Оптика. М., "Наука" 1976, - 928с.

Axborot manbalar

10. [www.miee.ru/studvp/educ programs](http://www.miee.ru/studvp/educ_programs).

11. www.ioffe.rssi.ru/ioumals/fip

12. www.microsvstem.ru.

13. www.ioffe.rssi.ru/resours.htm

7. **Termiz davlat universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.**
Fan dasturi Termiz davlat universiteti O'quv-uslubiy Kengashining 2022 yil "27" 08 dagi 1 - sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan

8. **Fan/modul uchun mas'ul:**
U.B.Abdiyev – TerDU, "Nazariy fizika" kafedrası mudiri, p.f.d., dotsent.
M.M.Chariyev – TerDU, "Nazariy fizika" dotsenti, f-m.f.n.

9. **Taqrizchilar:**
S.Otajonov – QarDU professori, f-m.f.d.
K.Anorqulov – FarDU, Fizika kafedrası mudiri, f-m.f.d. professor.