

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI



"TASDIQLAYMAN"
Termiz davlat universiteti
rektorining A.R. Maraximov

YARIMO'TKAZGICHLARNING OPTIK VA FOTOELEKTRIK
XOSSALARI

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 MYAR2115	O'quv yili 2022-2023	Semestr 1	ECTS-kreditlar 5	
Fan/modul turi Tanlov	Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Yarimo'tkazgichlarning optik va fotoelektrik xossalari	60	90	150
2.	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Fanni o'qitishning maqsadi - «Yarimo'tkazgichlarning optik va fotoelektrik xossalari» fanining maqsadi yarimo'tkazgich materiallaridagi fizik hodisalarning asosiy qonuniyatlari bilan tanishtirishdir.</p> <p>Fanni o'qitishning vazifalari - ushbu fanning vazifasi talabalarda kelajakda mustakil ilmiy tadqiqot va amaliy ishlab chikarish jarayonlarida quyosh energetikasi materiallari sifatida yarimo'tkazgich materiallarni fizik- kimyoviy xossalari bo'yicha ajrata bilish, ish vazifasi talablarga mos keluvchi yarimo'tkazgich asboblarning xossa va parametrlarini nazariy hisoblay bilish va yarata olish o'quv va malakalarini hosil qilishdan iboratdir.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>1-mavzu. Kirish. Yarimo'tkazgichlarning optik xususiyatlari Kristallarda yorug'likning yutilish mexanizmlari. Yarimo'tkazgichlarda yutilish jarayonlari. Xususiy yutilish, kirishmaviy yutilish, eksiton yutilish, erkin zaryad tashuvchilarda yutilish.</p> <p>2-mavzu. Optik konstantalar o'rtasidagi munosabatlar Yutilish koeffitsienti. Sindirish ko'rsatgichi. Kramers-Kroning formulasi. Qaytish koeffitsienti.</p> <p>3-mavzu. Ikki sathli sistemalarda spontan va majburiy nurlanishlar Majburiy nurlanish. Spontan va majburiy nurlanishlar orasidagi bog'liqlik.</p> <p>4-mavzu. Yarimo'tkazgichlarda lazer nurlanishi vujudga kelishining</p>			

<p>mezonlari</p> <p>Yarimo'tkazgichlarda lyuminessensiya hodisasi va lazer nurlanishi. Fotovoltaik effektlar.</p> <p>5-mavzu. Quyosh elementlari va batareyalari. Qutblanish effektlari Ichki fotoeffekt tushunchasi. Yarimo'tkazgichlarda muvozanatli va nomuvozanatli zaryad tashuvchilar</p> <p>6-mavzu. Yarimo'tkazgichlarda fotoo'tkazuvchanlik Nomuvozanatli zaryad tashuvchilar. Nomuvozanatli zaryad tashuvchilarning energiya bo'yicha taqsimoti. Nomuvozanatli zaryad tashuvchilarning yashash vaqti.</p> <p>7-mavzu. Yarimo'tkazgichlarda nomuvozanatli zaryad tashuvchilarning rekombinatsiyasi Lokal sathlar orqali rekombinatsiya. Xoll-Shokli-Rid ifodasi. Sirtqi rekombinatsiya.</p> <p>8-mavzu. Nomuvozanatli zaryad tashuvchilarining diffuziyasi va dreyfi Yarimo'tkazgichlarda lyuminissensiya</p> <p>9-mavzu. Xususiy fotoo'tkazuvchanlik Xususiy fotoo'tkazuvchanlik. Chuqur sathlarni hisobga olmagandagi xususiy fotoo'tkazuvchanlikning kinetikasi.</p> <p>10-mavzu. Kichik darajada yoritilganlikdagi fotoo'tkazuvchanlik Yuqori darajidagi yoritilganlikdagi fotoo'tkazuvchanlik Past va yuqori darajada yoritilganlikdagi lyuks-ampere tavsifnomalar.</p> <p>11-mavzu. Kombinatsiyaviy yoritishdagi fotoeffektlar Chuqur sathli yarim o'tkazgichlarni kombinatsiyaviy yoritishdagi fotoeffektlar. Kirishmaviy indutsirlangan fotoo'tkazuvchanlik. Fotoo'tkazuvchanlikni chaknashi. Kompensirlangan yarimo'tkazgichlarda fotoeffektlar.</p> <p>12-mavzu. Qattiq jismlarning fotoelektrik spektroskopiyasi Fotoo'tkazuvchanlikni o'lchash usullari. Past temperaturalardagi</p>
--

fotoelektrik spektroskopiyaning fizikaviy asoslari.

13-mavzu. Chuqur sathli yarimo'tkazgichlarda ba'zi fotoelektrik hodisalar

Yarimo'tkazgichlarda chuqur markazlarning fotosig'imi spektroskopiyasi. Fotosig'im, indutsirlangan fotosig'im.

14-mavzu. Yarimo'tkazgichli fotoelektron asboblariing fizikaviy asoslari

Fotorezistorlar. Fotodiodlar. Quyosh elementlari. Fototranzistorlar.

15-mavzu. Fototiristorlar

Yarimo'tkazgichli yorug'lik manbalari (Yorug'lik diodlari, lazerlar. Optoelektron juftlar). Infraqizil fotografik tuzilmalar va tasvir aylantirgichlar.

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

Ushbu fan bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarida quyosh elementlari va batareyalarining parametralari o'rganiladi va mustaqil ravishda tajribalar bajariladi. Laboratoriya ishlari quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

1. Xar bir ish tavsifida ko'rsatilgan savollar bo'yicha yetarli darajada tayyorgarlikka ega bulish;
 2. Ish qurilmasining ishlash prinsipini bilish;
 3. Mustaqil xolda belgilangan mashqlarni bajarish;
 4. Olingan natijalarni qayta ishlash, ish bo'yicha hisobot tayyorlash (kompyuterlarda hisoblash, grafiklar chizish va x.k.) va uni ximoya qilish.
- Ko'rsatilgan har bir band ish bo'yicha baholashda hisobga olinadi.

IV. Seminar mashg'ulotlar

Seminar mashg'ulotlari fanga tegishli bulimlar bo'yicha ma'ruzalar qilish va referatlar yozish orqali amalga oshiriladi.

Seminar mashg'ulotlarning tavsiya etiladigan mavzulari:

1. Kramers-Kroning formulasi. Qaytish koeffitsienti.
2. Yarimo'tkazgichlarda yutilish jarayonlari. Zonalararo to'g'ri va noto'g'ri optik o'tishlar. Yutilish va qaytish spektrlarining xususiyatlari.
3. Kuchlanish tufayli hosil bo'ladigan yorug'likning ikki yo'nalishlarda sinishi.
4. Ikki sathli sistemalarda spontan va majburiy nurlanishlar.
5. Ichki fotoeffekt tushunchasi.

6. Xususiy fotoo'tkazuvchanlikning kinetikasi.
7. Kompensirlangan yarimo'tkazgichlarda fotoo'tkazuvchanlikning infraqizil so'nishi. Chuqur energetik sathdi yarimo'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalar.
8. Fotoo'tkazuvchanlikni o'lchash usullari. Fotosig'im. Fotosig'imning nazariy asoslari.
9. Yarimo'tkazgichli optoelektron asboblarning fizikaviy asoslari. Fotorezistorlar. p-n-o'tishli fotoelementlar. Fotodiodlar.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

«Yarimo'tkazgichlarning optik va fotoelektrik xossalari» fanini o'rganuvchi talabalar auditoriyada olgan nazariy bilimlarini mustahkamlash va amaliy masalalarni yechishda, laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda ko'nikma hosil qilish uchun mustaqil ta'lim tizimiga asoslanib, kafedra o'qituvchilari rahbarligida, mustaqil ish bajaradilar. Bunda ular ko'shimcha adabiyotlarni o'rganib hamda internet saytlaridan foydalanib referatlar va ilmiy dokladlar tayyorlaydilar, amaliy mashg'ulot mavzusiga doir uy vazifalarini bajaradilar, ko'rgazmali qurollar va slaydlar tayyorlaydilar.

Mustaqil ishni tayyorlashda fanining xususiyatlarini hisobga olgan holda talabaga quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- kompyuter texnologiyalari tizimlari bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha referat va konspektlar tayyorlash;
- amaliy mashg'ulotlarga nazariy tayyorgarlik ko'rish;

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Laboratoriya mashg'ulotlariga tayyorgarlik ko'rish
2. Seminar mashg'ulotlariga tayyorgarlik kurish
3. Yarimo'tkazgichlarda asosiy optik yutilishlarning mexanizmlari.
4. Yorug'lik nurini ikki yo'nalishda sinishi.
5. Indutsirlangan optik anizotropiya. Pokkels yoki chizikli elektrooptik effekt. Kerr, Faradey va Foygt effektlari.
6. Yarimo'tkazgichli lazerlar.
7. p-n -tishlarda fotovoltaik hodisalar.
8. Yarimo'tkazgichlarda lyumenessensiya hodisalari.
9. p-n o'tishdagi jarayonlar. Majburiy nurlanish. Yaoimo'tkazgichli lazerlar.
10. Nomuvozanatliy zaryad tashuvchilar generatsiyasining mexanizmlari.

	<p>11. Yarimo'tkazgichlarda nomuvozanatiy zaryad tashuvchilarning hosil bo'lish mexanizmlari.</p> <p>12. Yarimo'tkazgichlarda nomuvozanatiy zaryad tashuvchilarning rekombinatsiyasi.</p> <p>13. Nomuvozanatiy zaryad tashuvchilarning diffuziyasi va dreyfi.</p> <p>14. Yarimo'tkazgichlarda fotoo'tkazuvchanlik.</p> <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni ilmiy doklad ko'rinishida taqdimot qilish tavsiya etiladi.</p>
3.	<p>VI. Ta'lim natijalari/Kasbiy kompetensiyalari</p> <p>“Yarimo'tkazgichlarning optik va fotoelektrik xossalari” fanini o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yarimo'tkazgichlarning optik va fotoelektrik xossalari asoslari turlari, tavsiflari va tasniflari, obyektlar va jarayonlarni o'rganishda tegishli tadqiqot usullarini qo'llash haqida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi.</i> • Yarimo'tkazgichlarning optik va fotoelektrik xossalarni o'rganishda nazariy va amaliy bilimlar, tadqiqot usullaridan samarali foydalanish, natijalarni qayta ishlash va muxokama qilish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi.</i> <p>Yarimo'tkazgichlarning optik va fotoelektrik xossalarning ilmiy asoslarini tadqiqot ishlariga maqsadli qo'llash, tadqiqot vazifalarining yechimini topish va ilmiy asosli xulosalar chiqarish <i>malakalariga ega bo'lishi kerak.</i></p>
4.	<p>VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • laboratoriya mashg'ulotlari, • guruxlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish (seminarlar).
5.	<p>VIII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirishi, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olishi, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushoxada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarishi, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirishlari lozim.</p>
6.	<p>Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbalari</p> <p>Asosiy adabiyotlar</p> <p>1. A.T.Мамадалимов Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Ташкент. 2003. 102 стр. (Учеб. пособия).</p> <p>2. А.Т.Мамадалимов, К.Э.Онаркулов. Физика поликристаллов</p>

	<p>халкогенидов свинца. Ташкент. «ФАН». 1996, 122 с.</p> <p>3. X.Akromov, S.Zaynobidinov, A.Teshaboev. Yarimo'tkazgichlarda fotoelektrik hodisalar. «O'zbekiston». 1994 y. 272 b</p> <p>4. Ж. Панков. Оптические процессы в полупроводниках. М. «Мир», 1973 г., 456 с. (Электрон версия).</p>
	<p>Qo'shimcha adabiyotlar</p> <p>5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida”gi 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-sonli Farmoni.</p> <p>6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi 2019 yil 8 oktabrdagi PF-5847-son Farmoni.</p> <p>7. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oliy va o'rta maxsus ta'lim tizimiga boshqaruvning yangi tamoyillarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida”gi 2019 yil 11 iyuldagi PK-4391-son qarori.</p> <p>8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli isloxtlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha ko'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida”gi 2018 yil 5 iyundagi PK-3775 -son qarori.</p>
	<p>Axborot manbalari</p> <p>9. http://www.ioffe.rssi.ru/journals/ftp</p> <p>10. http://www.ioffe.rssi.ru/journals/fit</p> <p>11. http://www.ioffe.rssi.ru/journals/pitf</p> <p>12. http://www.ioffe.rssi.ru/journals/jtf</p>
7.	<p>Termiz davlat universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.</p> <p>Fan dasturi Termiz davlat universiteti O'quv-uslubiy Kengashining 2022 yil “<u>27</u>” <u>08</u>” <u>dagi 1</u> - sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan</p>
8.	<p>Fan/modul uchun mas'ul:</p> <p>U.B.Abdiyev – TerDU, “Nazariy fizika” kafedrasini mudiri, p.f.d., dotsent. M.M.Chariyev – TerDU, “Nazariy fizika” dotsenti, f-m.f.n.</p>
9.	<p>Taqrizchilar:</p> <p>S.Otajonov – QarDU professori, f-m.f.d. K.Anorqulov – FarDU, Fizika kafedrasini mudiri, f-m.f.d. professor.</p>