

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUXANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”

Rektor _____ O.Sh. Bazarov

2022 yil “ _____ ” _____

**YARIMO‘TKAZGICHLI QUYOSH ELEMENTLARI FIZIKASI VA
TEXNOLOGIYASI**

FAN DASTURI

Bilim sohalari:	700.000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari;
Ta’lim sohalari:	710.000 – Muhandislik ishi;
Ta’lim yo‘nalishi (mutaxassisligi)	70711001– Muqobil energiya manbalari (turlari bo‘yicha)

Qarshi-2022

Fan/modul kodi YO'QEF1306		O'quv yili 2022-2023	Semestr 3	ECTS – Kreditlar 6	
Fan/modul turi Tanlov		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 6	
1.	Fanning nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Yarimo'tkazgichli quyosh elementlari fizikasi va texnologiyasi		90	90	180
2.	Fanning mazmuni 2.1.Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda kelajakda mustaqil ilmiy tadqiqot va amaliy ishlab chiqarish jarayonlarida Yarimo'tkazgich materiallarni fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha ajrata bilish, ularga turli xil ishlovlar bera olish, ish vazifasi talablariga mos keluvchi Yarimo'tkazgich asboblarning xossalari va parametrlarini nazariy hisoblay bilish va ularni Yarata olish uquv va malakalarini hosil qilishdan iboratdir. Fanning vazifasi – uni o'rganuvchilarga: • Yarimo'tkazgichlarning umumiy mexanik, kristallografik, fizik, kimyoviy va b. xossalari; • Yarimo'tkazgich moddalar xossalarining ularni o'stirish jarayonlariga bog'liqligi haqida; • Yarimo'tkazgich kristallarni o'stirish jarayonlarining fizik-kimyoviy sharoitlarini va o'ziga xosligini ajrata olish; • Yarimo'tkazgich materiallarni legirlashning fizik mexanizmlari va matematik apparati to'g'risida; • kirishmalarining yarimo'tkazgichlardagi diffuziyaviy ko'rsatkichlari, eruvchanligi, segregatsiya koeffitsienti, elektrik va optik xossalari bo'yicha; • omik kontaktlarga bo'lgan talablar haqida; yarimo'tkazgich asboblari olish usullarini, fotolitografiya, asboblari sirtini himoyalashning fizik-kimyoviy usullari va mexanizmlari bo'yicha; • olingan bilimlarni amaliyotga qo'llash; • olingan o'lchash natijalari asosida qanday texnologiyalardan foydalanilganini aniqlash; • mavjud texnologiyalarning qo'llanish chegaralari haqida bilimlarga ega bo'lishlari lozim. • umumiy talab darajasidagi texnologik masalalarni echish va tahlil qilish; • fizikaviy masala va tajribalar natijalarini har xil o'lchov sistemalarida hisoblashda matematik hisoblash usullarini qo'llay bilish malakasiga ega bo'lishlari lozim • talabalar uchun oddiy texnologik laboratoriya ishlarini yarata bilish; • zamaonaviy quyosh elementlari (yupqa qatlamli, organik, polimer, perovskit asosidagi quyosh elementlari) xususiyatlarini o'rganish; • amaliy hisob ishlarini bajarish va natijalarni tahlil qilish; nazariy xatoliklarini, hisoblash va natija sifatini xulosalash, tajribalarda ishlatiladigan o'lchov asboblari to'g'ri va aniq foydalanish malakasi va ko'nikmalariga ega bo'lishlari lozim.				

2.2.Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

Fan tarkibi mavzulari:

1-modul.Yarimo'tkazgichlarda kechadigan jaraenlarni o'rganish. Elektr o'tkazuvchanligining elementar nazariyasi. 1-mavzu. Kirish.O'tkazgichlar (metallar), dielektriklar va yarimo'tkazgichlarning xossalarini taqqoslash.Metallar va qotishmalar tuzilishining fizik asoslari. Dielektriklar va ularning xossalari.Yarim o'tkazgichlar va ularning xossalari.Yarimo'tkazgichlarning kristall tuzilishi.Toza yarimo'tkazgich materiallar olish.Yarimo'tkazgichlarning turlari

2-mavzu. Qattiq jismlarda energetik zonalar nazariyasi asoslari.O'tkazuvchanlik zonasi, valent zona va ta'qiqlangan zona.Qattiq jismlarda valent zona, o'tkazuvchanlik zonasi haqida ma'lumotlar.Ta'qiqlangan zona

3-mavzu.Yarimo'tkazgichlarda erkin zaryad tashuvchilar.yarimo'tkazgichlarda nuqsonlar va ularning turlari.Erkin zaryad tashuvchilarning asosiy xossalari.Erkin zaryad tashuvchilarning yashash vaqti.Erkin zaryad tashuvchilarning erkin yugurish yo'li.Erkin zaryad tashuvchilarning harakatchanligi.Nuqsonlar.Nuqsonlarning paydo bo'lish sabablari va ularning turlari.

4-mavzu.Yarimo'tkazgichlarda kirishmalar.Kirishmalarning hosil bo'lishi.Kremniyga kirishma atomlarini kiritish usullari.Kirishmalarning energiya sathlari.Kirishmali yarimo'tkazgichlar.

5-mavzu.Yarimo'tkazgichlarda kinetik hodisalar.Yarimo'tkazgichlarda elektr o'tkazuvchanlik mexanizmi.Yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi.Yarimo'tkazgich materialga tashqi ta'sirlar.Yarimo'tkazgichlarda Xoll effekti.Tomson effekti.

6-mavzu. p-n (elektron-kovak) o'tish.Elektron-kovak (p-n) o'tishning hosil bo'lishi.p-n o'tishda potentsial va maydon taqsimoti.p-n o'tishning VAX. To'g'rilagich diodlar.

7-mavzu. Yarimo'tkazgichli to'g'rilovchi diod nazariyasi.Elektron-teshikli o'tish-diod. Yarimo'tkazgichli asboblari. Yarim o'tkazgichli diodlar.Diodlarning turlari.Tranzistorlar.Tiristorlar.

2-modul.Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirishning fizik xossalari.

8-mavzu.Quyosh nurlanishining xususiyatlari.Quyoshning nurlanishi.Er albedosi.Quyosh nurlanishining tarkibi.

9-mavzu.Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish samaradorligi. Yarim o'tkazgichli kristallarning optik va elektrik xususiyatlari.Yarim o'tkazgichli quyosh elementlarida optik nurlanishni elektr energiyasiga aylantirish.

10-mavzu. Quyosh elementlari konstruksiyalari.Yoritilmagan r-n o'tishdagi potentsial to'siq.Elektron-teshik (kovak) juftligining taqsimlanishi.Optik nurlanishni yarimo'tkazgich materialiga tushishi.

11-mavzu. Quyosh elementlari volt-amper xarakteristikasi. Quyosh elementlari volt-amper xarakteristikasining yorug'lik va qorong'ulikda tahlil qilish. Quyosh elementlarini tashkil qiluvchi tuzilmalarning xususiyatlarini o'rganish.

12-mavzu. Quyosh elementlarni tayyorlash uchun kerak bo'ladigan optimal parametrli yarim o'tkazgichli materiallar. Quyosh elementining foydali ish koeffitsienti tushunchasi va uni o'lchash usullari.Quyosh nurlanishi imitatorlari.Etalon quyosh elementlari va uni graduirovka qilish .

13-mavzu.Yuqori samarali quyosh elementlari.Yuqori samarali kremniy asosidagi quyosh elementlarining yangi konstruksiyalari. Yupqa qatlamli kremniy asosidagi quyosh elementlari va ularni tayyorlashda avtomatizatsiya qilish usullari.

3-modul.Quyosh elementlarini tayyorlash texnologiyasi va ularni o'rganish usullari.

14-mavzu.Quyosh elementlari tayyorlashda ishlatiladigan asosiy materiallar.Quyosh elementlari tayyorlashda ishlatiladigan materiallarning xususiyatlari.YArim o'tkazgichli

materiallar o‘stirish usullari. Yarimo‘tkazgichli materiallarni tigel yordamida o‘stirish usullari. Tigelsiz o‘stirish usullari.

15-mavzu. Kristallar o‘stirish jarayonida kirishmalarning taqsimlanishi va ularni o‘rganish. Eritmalardan o‘stirish usullari. Yarimo‘tkazgichli materiallarga mexanik va ximik ishlov berish texnologiyasi.

16-mavzu. Quyosh elementlari tayyorlashning diffuziya yordamida strukturalar olish usullari. Yarimo‘tkazgichli materiallarda diffuziya qonunlarining ishlatilish imkoniyatlari. Ikki stadiyalı diffuziya qilish usuli. Diffuzion qatlamlar xususiyatlarini o‘rganish. Diffuzion texnologiya asosida quyosh elementlarini tayyorlash imkoniyatlari.

17-mavzu. Geteroo‘tishlar va ularning xossalarini o‘rganish. Geteroo‘tish tushunchasi. Geteroo‘tishlarning energetik diagrammasi. Yarimo‘tkazgichli materiallar asosidagi geterojuftliklar.

4-modul. Yarimo‘tkazgichlarda kontakt hodisalar. 18-mavzu. Metall-yarimo‘tkazgich kontaktning xosil bo‘lishi. Kontakt potentsiali farqi. Richardson-Deshman qonuni. Metall-yarimo‘tkazgich kontakt. Berkituvchi kontakt. Berkitmovchi kontaktlar. Berkituvchi kontaktning Volt-Amper xarakteristikasi. Berkitmovchi kontaktlarning o‘rni.

19-mavzu. Omik kontaktlar. Quyosh elementlari tuzilmalariga omik kontaktlar olish texnologiyasi. Omik kontakt tushunchasi. Omik kontaktlar olish usullari. Omik kontaktlarning xususiyatlarini o‘rganish. Quyosh elementlariga kontakt olish jarayoning marshruti.

20-mavzu. Yuzadan akslanishni kamaytiruvchi qatlamlar olish texnologiyasi. Akslanishni kamaytiruvchi materiallarning xususiyatlari. Akslanishni kamaytiruvchi qatlamlar olish usullari. Pirofiz usuli bilan qatlamlar olish. Akslanishni kamaytiruvchi qatlamlar olishning termik usuli.

21-mavzu. Quyosh elementlari tayyorlash texnologiyasida fotolitografiya usulining qo‘llanilishi. Fotolitografiya usuli va uning mohiyati. Fotolitografiya usulida qo‘llaniladigan materiallar. Fotoshablon yordamida rasimga tushirish jarayoni. Metall va dielektrik qatlamlarida shakl hosil qilish.

22-mavzu. Fotoelektrik batareyalar va fotoelektrik qurilmalar tayyorlash texnologiyasi. Fotoelektrik batareya tushunchasi. Quyosh elementlarini saralash usullari. Quyosh elementlarini germetizatsiya qilish texnologiyasi. Fotoelektrik qurilmalar va ularni tayyorlash texnologiyasi. Quyosh batareyalari va fotoelektrik qurilmalar parametrlarini hisoblash namunalari.

2.3. Amaliy mashg‘ulotlari buyicha ko‘rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg‘ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada, ishlab chiqarish korxonalarida mavjud qurilmalardan foydalangan holda yoki ilmiy tadqiqot muassasalaridagi jihozlardan foydalangan holda o‘tkazilishi lozim. Mashg‘ulotlar faol va interfaol usullar yordamida o‘tilishi, mos ravishda munosib pedagogik mahoratga ega, ilmiy darajasi mavjud, shu soha olimlari tomonidan o‘tilishi lozim.

Amaliy mashg‘ulotlarning taxminiy ro‘yxati

1. Yarimo‘tkazgichlardagi zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi
2. Yarimo‘tkazgichlarning elektr o‘tkazuvchanligi
3. Yarimo‘tkazgichlarda tok tashuvchilar dreyf tezligi va harakatchanligi
4. Yarimo‘tkazgichlarda Xoll effekti. Yarimo‘tkazgichlarda Xoll effekti
5. Fotoeffektga doir masalalar
6. Yarimo‘tkazgichli fotoelementlarning VAX
7. Yarimo‘tkazgichli quyosh elementining F.I.K. ni aniqlashga doir masalalar
8. Yarimo‘tkazgich materiallar xossalarini boshqarishning diffuziyaviy usuliga oid masalalar echish.

2.4. Laboratoriya ishlari bo‘yicha ko‘rsatma va tavsiyalar

O‘quv rejasiga laboratoriya ishlari kiritilmagan.

2.5.Kurs ishi (loyihasi) bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

O'quv rejasiga binoan ushbu fandan Kurs ishi (loyihasi) rejalashtirilmagan.

2.6.Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha magistr talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

Tavsiya etiladigan mustaqil talim mavzulari

1. Zamonaviy Yarimo'tkazgich materiallar va asboblari
2. Monokristall va amorf kremniy o'stirish
3. Kristallarni o'stirish yo'nalishlari. Miller indekslari
4. Amorf kremniyning qo'llanish sohalari.
5. Dislokatsiyalar. Yarimo'tkazgich materiallarda mavjud dislokatsiyalarni aniqlash usullari
6. Kremniyga mexanik va kimyoviy ishlov berish.
7. Kremniydagi termik nuqsonlar.
8. Yuqori vakuum olish zamonaviy qurilmalari.
9. Kremniyda davriy sistema elementlarining diffuziyasi va eruvchanligi.
10. Kremniyda $p-n$ o'tish olish va o'tish chuqurligini aniqlash. Nazariy va amaliy hisoblashlar.
11. n - va p -kremniy sirtiga omik kontakt hosil qilish va uni tekshirish.
12. Yarimo'tkazgich materiallarning solishtirma qarshiligini to'rt zondli usul bilan o'lchash.
13. Yarimo'tkazgich materiallarning solishtirma qarshiligini Van-Der-Pau usuli bilan o'lchash.
14. Yarimo'tkazgich materiallarning solishtirma qarshiligini bir zondli usul bilan o'lchash.
15. Yarimo'tkazgichlarda fotoo'tkazuvchanlikni o'rganish.

Mustaqil ta'limni tashkil etishda ushbu fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi va joriy nazorat sifatida baholanadi:

1) Mavzular bo'yicha konspekt (referat, taqdimot) tayyorlash. Nazariy materialni puxta o'zlashtirishga yordam beruvchi bunday usul o'quv materialiga diqqatni ko'proq jalb etishga yordam beradi. Talaba konspekti turli nazorat ishlariga tayyorgarlik ishlarini osonlashtiradi va vaqtni tejaydi;

2) O'qitish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimlari bilan ishlash. Olgan bilimlarini o'zlashtirishlari, turli nazorat ishlariga tayyorgarlik ko'rishlari uchun tavsiya etilgan elektron manbalar, innovatsion dars loyihasi namunalari, o'z-o'zini nazorat uchun test topshiriqlari va boshqalar;

3) Fan bo'yicha qo'shimcha adabiyotlar bilan ishlash. Mustaqil o'rganish uchun berilgan mavzular bo'yicha talabalar tavsiya etilgan asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha o'quv-ilmiy adabiyotlardan foydalanadilar. Bunda rus va xorijiy tillardagi adabiyotlardan foydalanish rag'batlantiriladi;

4) Internet tarmog'idan foydalanish. Fan mavzularini o'zlashtirish, amaliy mashg'ulot va mustaqil ishlarni yozishda mavzu bo'yicha internet manbalarini topish, ular bilan ishlash nazorat turlarining barchasida qo'shimcha reyting ballari bilan rag'batlantiriladi;

5) Mavzuga oid masalalar, keys-stadilar va o'quv loyihalarini ishlab chiqish, shuning bilan birga ishtirok etish;

6) Amaliyot turlariga asosan material yig'ish, amaliyotdagi mavjud muammolarning echimini topish, hisobotlar tayyorlash;

7) Ilmiy seminar va anjumanlarga tezis va maqolalar tayyorlash va ishtirok etish;

8) Mavjud amaliy mashg'ulot ishlarini takomillashtirish, masofaviy (distansion) ta'lim asosida mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha metodik ko'rsatmalar tayyorlash va h.k.

Yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, Internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy

	maqola (tezis) va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Vazifa-larini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan, konspektlarni va mavzuni o'zlashtirishni ma'ruza darslarini olib boruvchi o'qituvchi tomonidan har darsda amalga oshiriladi. Mustaqil ishini tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatma va tavsiyalar, keys-stadi, vaziyatli masalalar to'plami ishlab chiqiladi. Ma'ruza mavzulari bo'yicha amaliy topshiriq, keys-stadilar echish uslubi va mustaqil ishlash uchun vazifalar belgilanadi.
3.	Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar). Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: Yarimo'tkazgich materiallarni ishlatishning fizik-kimyoviy tamoyillarini tushunishi, Yarimo'tkazgichlar va dielektriklar fizikasining asosiy tushunchalari: zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi, materialning elektrofizik xossalari, akseptor va donor kirishmalar, solishtirma qarshilik, harakatchanlik kabilar bilan talaba bilan yaxshi tanishishi lozim. Talaba yarimo'tkazgich materiallarni o'stirish va legirlash usullari, yarimo'tkazgich material va namunalarga mexanik, kimyoviy va termik ishlovlar berish asoslari, yarimo'tkazgich asboblari: $p-n$ o'tishlar va geteroo'tishlar olish texnologiyalari, epitaksiya, ionlar implantatsiyasi, fotolitografiya va b., metall va dielektrik plenklar olish texnologiyasi, yuzadan akslantirishni kamaytiruvchi qatlamlarni olish texnologiya va metodikalarini, kristall va yupqa qatlamli quyosh elementlarini olish texnologiya va usullarini, fizik asoslarini, shuningdek yangi turdagi QE elektrofizik xossalarini to'liq o'zlashtirish malakalariga ega bo'lishi kerak.
4.	Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirib, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayon-lar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, Yakuniy nazorat bo'yicha test yoki yozma ishini topshirish.
6.	Adabiyotlar 6.1.Asosiy adabiyotlar: 1. Тешабоев А., Зайнобиддинов С., Мусаев Э.А. Яримўтказгичлар ва яримўтказгичли асбоблар технологияси. Ўқув қўлланма. Т.: Ўзбекистон, 2005.- 224 бет. 2. Teshaboyev A., Zaynobidinov S., Musayev E.A. Yarimo'tkazgichlar va yarimo'kazgichli asboblari texnologiyasi. Ўқув қўлланма. Т.: Талкин, 2006.- 336 бет. 3. Zaynobiddinov S., Yo'lchiyev Sh., Nazirov D.E., Nosirov M. Yarimo'tkazgichlarda atomlar diffuziyasi. O'quv qo'llanma. Т.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati, 2012. – 176 bet. 4. Юнусов М.С., Власов С.И., Назиров Д.Э., Толипов Д.О. Электрон асбоблар. Ўқув қўлланма. Т.: ЎЗМУ, 2003. – 192 бет. 5. Курносов А.И., Юдин В.В. Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. М.: «Высшая школа», 1979. – 368 стр. 6. Зайнобиддинов С., Тешабоев А. Яримўтказгичлар физикаси. Ўқув қўлланма. Т.: Ўқитувчи, 1999. 7. Акромов Х., Зайнабидинов С., Тешабаев А. Яримўтказгичларда фотоэлектрик ходисалар. Ўқув қўлланма. Т.: Ўзбекистон, 1994. 8. Тешабоев А., Зайнобиддинов С., Каримов И., Рахимов Р., Алиев Р. Яримўтказгичли асбоблар физикаси. Ўқув қўлланма. А.: Ҳаёт, 2002.

	9.Тешабоев А., Зайнобидинов С., Эрматов Ш. Қаттиқ жисм физикаси. Ўқув қўлланма. Т.: Молия, 2001. 10.Орешкин П.Т. Физика полупроводников и диэлектриков. Учебное пособие. М.: Высшая школа, 1977. 11.Шалимова К.В.Физика полупроводников.Учебное пособие.М.:Энергия, 1976. 12.Фистуль В.И. Введение в физику полупроводников. Ўқув қўлланма. М.: Высшая школа, 1984. 13.Мамадолимов А.Т.Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Учебное пособие. Т.: НУУз, 2003. 14.Мамадолимов А.Т.,Турсунов М.Н.Яримўтказгичли куёш элементлари физикаси ва технологияси.Ўқув қўлланма.Тошкент:.-2002 й.94б. 15.Поплавко Ф.П. Физика диэлектриков. Ўқув қўлланма. К.: КГУ, 1980. 16.Qodirov I.N,YuldoshevI.A.,Davlonov X.A.Muqobil energiya manbalari ta'minoti. O'quv qo'llanma. Qarshi, "Intellect" nashriyoti, T.:2022.-152 b. 17.G'.N. Uzoqov, R.A.Zohidov, I.N. Qodirov, X.S. Isaxodjaev,T.A.Fayziev, Sh.K.Yaxshiboev; Termodinamika va issiqlik texnikasi. Darslik. Qarshi, "Intellect" nashriyoti, T.:2021. – 408 b. 6.2.Қўшимча адабиётлар: 1. Мирзиёев Ш.М. Танкидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 16 январь, №11. 2. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси - Т.: Ўзбекистон, 2017. - 46 б. 3. Ўзбекистонда қайта тикланадиган энергетикани ривожлантириш истиқболлари. БМТ Тараққиёт дастури. –Т.:2007 йил 4. Готра З.Ю. Технология микроэлектронных устройств: Справочник. М.: Радио и связь, 1991. – 536 стр. 5. Черняев В.Н. Физико-химические процессы в технологии РЭА. Учебник. М.: Высшая школа, 1987. – 375 стр. 6. Nazirov E.N., Nazirov D.E., Teshaboev A.T. Yarimo'tkazgichlar fizikasi lug'ati. T.: «Universitet», 2008. – 324 бет. 7. Ҳабибуллаев П.Қ., Назиров Э.Н., Отажонов Ш.О., Назиров Д.Э. Физика изоҳли луғати. Т.: Ўзбекистон миллий энциклопедияси, 2002.– 304 бет. 6.3.Axborot manbaalari: 8. www.gov.uz– O‘zbekiston Respublikasining hukumat portali. 9. www.catback.ru– xalqaro ilmiy maqola va materiallar sayti. 10. www.google.ru – xalqaro o‘quv materiallarini qidiruv sayti. 11. www.ziynet.uz – milliy o‘quv materiallarini qidiruv sayti.
7.	Fan dasturi ta'lim yo'nalishlarining o'quv rejasiga tanlov fanlar sifatida kiritilgan. Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti Ilmiy kengashining 2022 yil «___» ___ dagi № ___ sonli qarori bilan tasdiqlangan. Fan yuzasidan bajarilgan fan dasturi «Muqobil energiya manbalari» kafedrasining 2022__ yil ___ dagi №___ -sonli, “Energetika” fakulteti uslubiy komissiyasining 2022__ yil ___ dagi № ___ - sonli hamda institut Uslubiy Kengashi 2022__ yil ___ dagi №___ - sonli yig'ilishlarida ko'rib chiqilgan.
8.	Fan/modul uchun ma'sullar: I.N. Qodirov - QarMII Energetika fakulteti “Muqobil energiya manbalari” kafedراسи professorи, f.m.- f.n. X.A.Davlonov - QarMII Energetika fakulteti “Muqobil energiya manbalari” kafedراسи mudiri, dotsent, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori

9.	Taqrizchilar: G‘.N. Uzoqov - QarMII Energetika fakulteti “Muqobil energiya manbalari” kafedrasini professori, t.f.d., Af.B.Vardiyashvili.-- QarDU « Muqobil va qayta tiklanuvchi energiya manbalari» kafedrasini mudiri, dotsent,t.f.n.
----	---