

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

Ro‘yxatga olindi:
№ _____

2022 yil “ ____ ” ____

“TASDIQLAYMAN”
O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor
_____ Bozorov O.N.
“ ____ ” _____ 2022 yil

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

fanining

SILLABUSI

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 krediti 6															
Fan (modul) turi Tanlov		Ta'lim tili o'zbek		Haftalik dars soati 6															
1	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim	Jami yuklama															
	Yarimo'tkazgichli quyosh elementlari fizikasi va texnologiyasi	90	90	180															
2	Kafedra nomi	Muqobil energiya manbalari																	
	O'qituvchilar	F.I.Sh.	Telefon nomeri	e-mail															
	Ma'ruzachi	Qodirov Ismoil Norqobilovich	+998 90- 953-05-41	ismoil 1961@ mail.ru															
	Amaliy mashg'ulot	Qodirov Ismoil Norqobilovich	+998 90- 953-05-41	ismoil 1961@ mail.ru															
3	3. Fanning mazmuni 3.1.Fanning maqsad va vazifalari Fanni o'qitishning maqsad va vazifasi – 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. 3.2. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari). Fan tarkibiy mavzulari: <table><tr><td>№</td><td>Mavzu</td><td>soat</td></tr><tr><td>1</td><td>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.</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>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.</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>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.</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>4-mavzu.Yarimo'tkazgichlarda kirishmalar.Kirishmalarning hosil</td><td>2</td></tr></table>				№	Mavzu	soat	1	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	2	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.	2	3	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.	2	4	4-mavzu.Yarimo'tkazgichlarda kirishmalar. Kirishmalarning hosil	2
№	Mavzu	soat																	
1	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																	
2	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.	2																	
3	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.	2																	
4	4-mavzu.Yarimo'tkazgichlarda kirishmalar. Kirishmalarning hosil	2																	

	bo'lishi.Kremniyga kirishma atomlarini kiritish usullari.Kirishmalarning energiya sathlari.Kirishmali yarimo'tkazgichlar.	
5	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.	2
6	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.	2
7	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
8	2-modul.Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirishning fizik xossalari. 8-mavzu.Quyosh nurlanishining xususiyatlari. Quyoshning nurlanishi.Er albedosi.Quyosh nurlanishining tarkibi.	2
9	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.	2
10	10-mavzu. Quyosh elementlari konstruksiyalari. Yoritilmagan r-n o'tishdagi potentsial to'siq.Elektron-teshik (kovak) juftligining taqsimlanishi.Optik nurlanishni yarimo'tkazgich materialiga tushishi.	2
11	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.	2
12	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 gradirovka qilish.	2
13	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.	2
14	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.	2
15	15-mavzu. Kristallar o'stirish jarayonida kirishmalarning taqsimlanishi va ularni o'rganish. Eritmalardan o'stirish usullari.Yarim o'tkazgichli materiallarga mexanik va kimik ishlov berish texnologiyasi.	2
16	16-mavzu.Quyosh elementlari tayyorlashning diffuziya yordamida strukturalar olish usullari. Yarim o'tkazgichli materiallarda diffuziya qonunlarining ishlatilish imkoniyatlari.Ikki stadiyali diffuziya qilish usuli. Diffuzion qatlamlar xususiyatlarini o'rganish.Diffuzion texnologiya asosida quyosh elementlarini tayyorlash imkoniyatlari	2
17	17-mavzu.Geteroo'tishlar va ularning xossalari o'rganish. Geteroo'tish tushunchasi.Geteroo'tishlarning energetik diagrammasi.Yarim o'tkazgichli materiallar asosidagi geterojuftlikla.	2

18	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.	2
19	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.	2
20	20-mavzu. Yuzadan akslanishni kamaytiruvchi qatlamlar olish texnologiyasi. Akslanishni kamaytiruvchi materiallarning xususiyatlari. Akslanishni kamaytiruvchi qatlamlar olish usullari. Piroliz usuli bilan qatlamlar olish. Akslanishni kamaytiruvchi qatlamlar olishning termik usuli.	2
21	21-mavzu. Quyosh elementlari tayyorlash texnologiyasida fotolitografiya usulining qo'llanilishi. Fotolitografiya usuli va uning mohiyat. Fotolitografiya usulida qo'llaniladigan materiallar. Fotoshablon yordamida rasmga tushirish jarayoni. Metall va dielektrik qatlamlarida shakl hosil qilish.	2
22	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
Jami:		44

3.3. Amaliy mashg'ulot bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi.

№	Mavzu	soat
1	Yarimo'tkazgichlardagi zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi	6
2	Yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi	6
3	Yarimo'tkazgichlarda tok tashuvchilar dreyf tezligi va harakatchanligi	6
4	Yarimo'tkazgichlarda Xoll effekti. Yarimo'tkazgichlarda Xoll effekti	6
5	Fotoeffektga doir masalalar	6
6	Yarimo'tkazgichli fotoelementlarning VAX	6
7	Yarimo'tkazgichli quyosh elementining F.I.K. ni aniqlashga doir masalalar	6
8	Yarimo'tkazgich materiallar xossalari boshqarishning diffuziyaviy usuliga oid masalalar echish.	4
Jami:		46

3.4. Laboratoriya mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

O'quv rejasida laboratoriya mashg'ulotlar kiritilmagan va rejalashtirilmagan.

3.5. Kurs loyihasi (ishi)ni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

O'quv rejasida kurs loyihasi (ishi) kiritilmagan va rejalashtirilmagan.

3.6. Mustaqil ta'limni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	soat
1	Zamonaviy yarimo'tkazgich materiallar va asboblari	6
2	Monokristall va amorf kremniy o'stirish	6
3	Kristallarni o'stirish yo'nalishlari. Miller indekslari	6
4	Amorf kremniyning qo'llanish sohalari.	6

5	Dislokatsiyalar. Yarimo'tkazgich materiallarda mavjud dislokatsiyalarni aniqlash usullari	6
6	Kremniyga mexanik va kimyoviy ishlov berish.	6
7	Kremniydagi termik nuqsonlar.	6
8	Yuqori vakuum olish zamonaviy qurilmalari.	6
9	Kremniyda davriy sistema elementlarining diffuziyasi va eruvchanligi.	6
10	Kremniyda $p-n$ o'tish olish va o'tish chuqurligini aniqlash. Nazariy va amaliy hisoblashlar.	6
11	n - va p -kremniy sirtiga omik kontakt hosil qilish va uni tekshirish.	6
12	Yarimo'tkazgich materiallarning solishtirma qarshiligini to'rt zondli usul bilan o'lchash.	6
13	Yarimo'tkazgich materiallarning solishtirma qarshiligini Van-Der-Pau usuli bilan o'lchash.	6
14	Yarimo'tkazgich materiallarning solishtirma qarshiligini bir zondli usul bilan o'lchash.	6
15	Yarimo'tkazgichlarda fotoo'tkazuvchanlikni o'rganish	6
Jami:		90

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, maket) **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 ishni 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.
4	4. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar). 4.1. 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: <i>p-n</i> 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 xossalari to'liq o'zlashtirish malakalariga ega bo'lishi kerak.
5	5. Ta'limtexnologiyalarivametodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiyfikrlash, tezkorsavoljavoblar); • guruhlardaishlash; • taqdimotlarniqilish; • individual loyihalar; • jamoabo'libishlashvahimoyaqilishhuchunloyihalar.
6	6.Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirib, 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 ish yoki test topshirish.
7	7. Adabiyotlar. 7.1.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.: Талқин, 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. Курносоев 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., Зайнобидинов С., Каримов И., Рахимов Р., Алиев Р. Яримўтказгичли асбоблар физикаси. Ўқув қўлланма. А.: Хаёт, 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 қуёш элементлари физикаси ва технологияси.Ўқув қўлланма.Тошкент:.-2002 й.94б. 16.Поплавко Ф.П. Физика диэлектриков. Ўқув қўлланма. К.: КГУ, 1980. 17.Qodirov I.N,YuldoshevI.A.,Davlonov X.A.Muqobil energiya manbalari ta'minoti. O'quv qo'llanma. Qarshi, "Intellekt" nashriyoti, T.:2022.-152 b. 18.G'.N. Uzoqov, R.A.Zohidov, I.N. Qodirov, X.S. Isaxodjaev,T.A.Fayziev, Sh.K.Yaxshiboev; Termodinamika va issiqlik texnikasi. Darslik. Qarshi, "Intellekt" nashriyoti, T.:2021. – 408 b. 7.2.Qo'shimcha adabiyotlar 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 микрoeлектронных 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. 7.3.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.ziyonet.uz – milliy o'quv materiallarini qidiruv sayti.
8	Fan Sillabusi Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti Ilmiy kengashining 2022 yil «___» ___ dagi № ___ sonli qarori bilan tasdiqlangan fan dasturi asosida tuzilgan. Fan yuzasidan tuzilgan sillabus «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.
9	9.Fan/modul uchun ma'sullar: I.N.Qodirov - QMII, “Muqobil energiya manbalari” kafedrası professori, fizika-matematika fanlari nomzodi. X.A.Davlonov - QarMII Energetika fakulteti “Muqobil energiya manbalari” kafedrası mudiri, dotsent, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori.
10	10.Taqrizchilar: G'.N. Uzaqov - QMII, “Muqobil energiya manbalari” kafedrası professori, texnika fanlari doktori. Af.B.Vardiyashvili.-- QarDU «Muqobil va qayta tiklanuvchi energiya manbalari» kafedrası mudiri, dotsent,t.f.n.