

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

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI



Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
Rektori O.SH. Bazarov

2022-yil

Quyosh elementlari, fotoelektrik batareyalar va ularning butlovchi
qurilmalarini tayyorlash texnologiyalari
fanining

FAN DASTURI

Bilim sohasi: 720 000 – Ishlab chiqarish - texnik soha
Ta'lim sohasi: 710 000 – Muxandislik ishi
Ta'lim yo'nalishlari: 60711000- "Muqobil energiya manbalari"
(Quyosh va shamol energetikasi)

Qarshi-2022-yil

Fan/modul kodi	O'quv yili	Semestr	ECTS – Kreditlar	
QEFBUBQ	2021-2022	3-4	4/4	
Fan/modul turi	Ta'lim tili	Haftadagi dars soatlari		
Majburiy	O'zbek/rus	4/4		
Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)	
1. Quyosh elementlari, fotoelektrik batareyalar va ularning butlovchi qurilmalarini tayyorlash texnologiyalari	150	150	300	
2. Fanning mazmuni				
2.1. Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari	Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarga quyosh elementlarining tarkibi, uning strukturalari tuzilishini, undan tashqari ishlatilish ko'lamini, hisoblash asoslari va ularni muayyan sharoitlarga mos holda tanlash usullari, Quyosh energetik qurilmalarning turlari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdan iborat.			
	Fanning vazifasi – uni o'rganuvchilarga: – Quyosh elementlari, fotoelektrik batareyalar va ularning bo'tlovchi qurilmalarini tayyorlash texnologiyalari fanining mohiyati, tarkibi, qurilmalarning ishlash jarayoni, asosiy parametrlari va tavsiflari, hamda ularni ishlab chiqarish texnologiyalari haqidagi ma'lumotlarni berish va o'rgatishdan iboratdir.			
	2.2. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) Fan tarkibi mavzulari:			
	1-modul. Quyosh elementlari va yarimo'tkazgich materiallarning strukturalari			
	1-mavzu. Kirish. Quyosh elementlari uchun yarimo'tkazgichli materiallarni tanlash va ularning strukturaviy tuzilishi. Quyosh elementlari: monokristall va polikristall kremniyli quyosh elementlari. Yarim o'tkazgichli materiallarning elektrotexnika sohasida qo'llanilishi. Germaniy, kremniy, selen, kremniy karbidi va gallyi arsenidi asosidagi quyosh elementlari. Ushbu materiallardan yarim o'tkazgichli elektr jixozlar va integral sxemalar ishlab chiqarish. Kremniy va germaniy strukturaviy tuzilishi jixatidan olmossimon yarim o'tkazgichlar.			
	2-mavzu. Yarimo'tkazgichli elementlarni tayyorlash texnologiyasi va ularni o'stirish usullari. Zamonaviy elektronika elementlarini olish texnologiyasini tanlash. Materialning tozaligiga etibor qaratish jixatlari.. Yarim o'tkazgichli			

materialning teskari yo'nalishdagi qo'yiladigan kuchlanish.Materialning solishtirma qarshiligiga bog'likligi., $\rho=0,1 \text{ Om}\times\text{sm}$ bo'lgan Ge (Si) da $U_{\text{tesq}} 1,0-1,5 \text{ V}$ bo'lgan pe'zoelektrik material olish mumkin. Bunday Ge (Si) materialida 100 ta kirishma atomiga $1,5 \pm 103 \text{ Ge (Si)}$ atomi to'g'ri kelsa, kirishmalar sonini 100 marta kamaytirilsa ($\rho \text{ q } 50 \text{ Om}\times\text{sm}$) $U_{\text{tesq}} 500 \text{ V}$ ga teng bo'lgan material olish imkoniyatlari ochib berish.

3-mavzu. "Kremniy" kristalini o'stirish usullari.

Monokristal quymlar hosil qilishning usullari.Choxralskiy usulida tarkibiga donor yoki akseptor kiritmalar qo'shilgan o'ta toza kremniy eritmasi yuziga kremniy monokristali tushirish. Eritma eritgan monokristal o'z o'qi atrofida asta – sekin aylantirilib ko'tarish. (negiz qatlamlar, emitterlar, omik kontaktlar hosil qilishda va x.z.). Bunda har gal o'ziga xos "rasm"li fotoshablonlar ishlatishni qo'llash..

4-mavzu. Kremniy quymasi (slitkov)ni kesish va plastinkalar tayyorlash.

Yarim o'tkazgichli materiallarni qirqish. Yarim o'tkazgichli materiallarni yombi ko'rinishda o'stirish usullari. (slitok). Yombining diametri, vazni, uzunligi har xil bo'lishi. Undan tashqari materiallar qattiqligi bilan ham katta farq qilishi mumkin. Qirqish usullarini o'rganish. Samarali usullari yani sim orqali qirqish, olmos yuritilgan gardish (disk) orqali qirqish va nisbatan yangi usul lazer nuri yordamida qirqishlarni o'rganish.

5-mavzu. Kremniy plastinkalarini mexanik va kimyoviy sayqallash usullari.

Sayqallash – yani mexanik qayta ishlash jarayoni natijasida buyumlar sirt yuzasini tekis va silliq holatga keltirish..Cho'kmalarning mexanik, fizik va kimyoviy xossalari, metall cho'kmasining strukturasi aniqlash. Shuning uchun, buyumlarni elektrolitik usulda metallar bilan qoplash va talab qilingan strukturali cho'kmanni olish katta ahamiyatga ega.

6-mavzu. Kremniy plastinkalarini Quyosh elementlari uchun maqbul konstruksiyalarini tanlash.

Bunda asosiy e'tibor auditoriya mashg'ulotlarida va mustaqil ishda o'zlashtiriladigan chuqurlashtiriladigan nazariy bilimlarga, hamda ob'ektiv jarayonlar va hodisalarga nisbatan dunyoqarashni shakllantirishga qaratiladi; dunyoqarashni shakllantirishda ma'ruza mashg'ulotlariga katta o'rin ajratiladi.

2-modul. Kremniy plastinkalari va quyosh elementlarini tayyorlash texnologiyalarini ishlab chiqish.

7-mavzu. Kremniy plastinkalariga kirishmalarini diffuziya orqali p-n o'tishni xosil qilish.

Keng tarkalgan kremniy asosidagi QE lari konstruksiyasi qarama-qarshi tipdagi p- va n-materialning bir-biriga yaqin tutashirishdan hosil qilishni

o'rganish. YaO' material ichidagi r- va n-tip materiallar orasidagi o'tish sohasi (chegara xududi) elektron-kovak yoki r-n o'tish xolatlari. QE termodinamik muvozanat holida elektron va kovaklar muvozanat holatini belgilovchi Fermi sathi materialda bir xil holda bo'lishi muvozanat va bu shart r-n o'tish hududida ikkilangan zaryadli qatlam hosil qiladi va uni hajmiy zaryad qatlami, unga taaluqli elektrostatik potentsial xaqida talabalar tushunchaga ega bo'lishi.

8-mavzu. Kremniy plastinkalarida gomoo'tishlar va geteroo'tishlar xamda ularning fizik xossalari o'rganish.

Ikkita har xil moddalarning bir-biriga tutashuvi (kontaktga keltirilishi) yani geteroo'tishlarni tavsiflash. (GO' har xil turlari mavjud bo'lib, jumladan. Ikkita har xil yarim o'tkazgich asosidagi GO'. Misol, GaAs va Ge, GaP va Si, CdTe va CdS va boshqalar. Metall va yarimo'tkazgich asosidagi GO' (Shottki bareri misolida). Misol, Au va Si, Ge va Ag va boshqalar. Metall va yarim o'tkazgich orasidagi omik kontaktlar olish.

9-mavzu. Kremniy plastinkalariga oksid qatlam xosil qilish.

Atom o'zaro tortishganda ular mustaxkam kimëviy bog' xosil qilishlari mumkin, bunda ma'lum miqdorda energiya ham ajralib qichadi. Atomlarning elektronlar bilan to'lgan ichki qobiqlari yadro bilan kuchli bog'langan bo'lib, ular kimëviy bog' xosil qilishda qatnashmaydilar. Atomlarning kimëviy xossalari asosan ularning tashqi qobiqlariga bog'liq bo'ladi. Ular valent elektronlar deb nomlanadi. Kremniyning tabiiy ikki oksidi ishlatiladi. Elektr pechlarda uglerodli. materiallarni qizdirib texnik kremniy ajratib olish..

10-mavzu. Kremniy plastinkalarida omik kontakt xosil qilish usullari.

Omik kontakt - bu chiziqli va nosimmetrik oqim kuchlanish xarakteristikasi (VAX) bilan tavsiflangan metall va yarimo'tkazgich yoki ikkita o'xshash bo'lmagan yarim o'tkazgichlar orasidagi kontakt. Agar I -V guruh elementlari xarakteristikasi assimetrik va chiziqli bo'lmagan bo'lsa, u holda kontakt u yoki bu darajada rektifikatsiyalanadi (masalan, bu Shottki to'sig'i bilan kontakt, shu asosda Shottki diodi hosil bo'ladi). Shottki to'siq modelida rektifikatsiya metallning ish funksiyasi va yarimo'tkazgichning elektron yaqinligi o'rtasidagi farqqa bog'liq.

11-mavzu. Kremniy plastinkalari elektrofizik parametrlarini aniqlash va germetiklash orqali fotoelement xosil qilish.

Elektrofizik va fotoelektrik parametrlarini aniqlash. Tadqiqot vazifalari: - Si1-xGex qotishmalarining o'sish sharoitlarini tadqiq qilish va suyuq fazali epitaksiya usulida chegaralangan hajimli qotishmalardan ularning. epitaksial qatlamlarini olish ... Qotishmalarini o'stirish rejimlari, ularning elektrofizik va. fotoelektrik xossalari o'rganish... Polikristal kremniy qatlamlaridagi p -n - o'tishli yuqoridagi GaAs qatlami bilan birgalikda hosil qilib, ma'lum bir xildagi kaskadli QE ni hosil qilish mumkin. Bu esa QE da yutilayotgan radiatsiya diapozonning kengayishiga binobarin, ustki Al GaAs va GaAs

qatlamlardan o'tayotgan kvantlar hisobiga QE ning F.I.K oshishiga olib keladi.

3-modul. Fotoelementlarning barcha parametrlarini o'rganish va tadqiq qilish

12-mavzu. Etalon fotoelementlar va ularni graduirivka qilish usullari.

Fotoelementlar, ularni yaratish texnologiyasi va fotoelektrik o'zgartirishning fizik asoslari. Yarim. o'tkazgichli materiallarda fotoelektrik hodisalar. p-n o'tishlarda fotoelektrik hodisalar. Fotoelementlarning yaratish texnologiyasi. Fotoelementlarning ishlash prinsipi, elektr energiyasiga aylantirishning fizik asoslari va turlari. Mikroprotsessoring dasturiy ta'minotini tashkil qilish: dasturiy ta'minotni tayërlash usullari va strukturasi, assemblar, axborotlar strukturasi, yuqori pog'onali. tillar, mikroprotessor qurilmalariga dastur tayërlash tamoyillari, mikroprogrammalash va ularni hosil qilish usullari, dasturiy ta'minotni tayërlash vositalari.

13-mavzu. Fotoelementlar texnologiyasida fotolitografiya usulining qo'llanilishi.

Mikroelektronikaning yutuqlari ko'p jihatdan fotolitografiya usulini qo'llanilishiga bog'liqligi. Bu usul bilan YaO' tuzilmalarda katta aniqlikda avvaldan berilgan topologiyaga ega bo'lgan shakl tushirish, va keyinchalik unga texnologik ishtov berishni ishlab chiqish. Bu usul vositalari bilan har xil materialga, jumladan dielektriklarga, yarim o'tkazgichli materialga, metallarga proeksion rasmlar tushirishni tadqiq etish.

14-mavzu. Fotoelementlarni jamlash va maqbul konstruksiyali fotoelektrik modulni aniqlash.

Tadqiqot uslubiyati va uslublari. "Kichik kam quvvatli ëritish fotoelektrik sistemasi uslubiy ko'rsatma va laboratoriya qurilmasini yaratish. Tadqiqot natijalarining ilmiy jixatdan yangilik darajasi. Maxsus kichik kam quvvatli ëritish fotoelektrik sistemasi yaratildi. Perpendikulyar va parallel joylashgan r-n o'tishlar uchun yig'ish (jamlash) koëffitsienti (effektivligi) quyidagi munosabatlar bilan aniqlanadi. $\gamma = (L_n + L_r) / L$ (6) va $\gamma = (L_n + L_r) / d$ (6). QE real ishlashiga yaqin sharoitda I_0 va A ning qiymatini aniqlashning yana bir usuli mavjud. Buning uchun ërug'lik oqimi zichligining hech bo'lmaganda ikki xil qiymatida imitator ërdamida QE ning VAX si o'lchanadi

15-mavzu. Fotoelektrik modulni tayyorlashda optimal parametrlari materiallarni tanlash.

Fotoelektrik qurilma konstruksiyasini tanlash, parametrlarini rejalarash, tayyorlash texnologiyasini aniqlash. Fotoelektrik qurilmani tayyorlash. Fotoelektrik qurilma qismlarini sinash. Qurilmani butunicha sinash. Fotoelektrik qurilmani sinash natijalarini hisobga olgan holda uni parametrlarini optimal holga keltirish. Qurilmani tajribaviy sinash, hisob va

rejaviy natijalar bilan taqqoslash. Fotoelektrik qurilmaga ketgan xarajatlarni qoplash muddatini va samaradorligini aniqlash.

4-modul. Fotoelektrik modullarning bo'tlovchi qurilmalarini tanlash va ishlatish.

16-mavzu. Fotoelektrik modulni tayyorlashda akslanishni kamaytiruvchi qatlamlar olish texnologiyasi.

Quyosh elementlari samaradorligini oshirishning yana bir yo'li elementning yuza qismidan bo'ladigan nur qaytarilish hodisasini kamaytirishdir. Misol uchun sayqallangan kremniy plastinasi yuzasidan (0,35-1,1 mkm diapazondagi) tushayotgan nurning akslanish koeffitsienti 0,45 dan oshishi mumkin. Bu hodisa asosan Si va atmosfera orasida nur sindirish koeffitsientining nomuvofiqligidir, ya'ni kremniy uchun $n = 3,6$ bo'lgani holda, havo uchun bu ko'rsatkich birga teng. Bunday sharoitda tushayotgan nurning qaytishini kamaytirish uchun, yarim o'tkazgichli material ustini sindirish ko'rsatkichini muvofiqlashiruvchi, har xil oksid materiallar, bilan qoplash kerak bo'ladi.

17-mavzu. Fotoelektrik modullar va ularning butlovchi qurilmalarini tanlash.

Tadqiqot uslubiyati va uslublari. "Kichik kam quvvatli yoritish fotoelektrik sistemasi uslubiy ko'rsatma va laboratoriya qurilmasini yaratish. Tadqiqot natijalarining ilmiy jixatdan yangilik darajasi. Maxsus kichik kam quvvatli yoritish fotoelektrik sistemasi yaratildi. Sistema fotoelektrik modullar, kontroller, akkumulator batareyasi, kabellar, inverter, yuklanishdan iborat. G'ibrid elektr ta'minot kabi tushunchalar o'rganiladi.

18-mavzu. Fotoelektrik batariyalarning tayanch konstruksiyalarini tayyorlash.

Fotoelektrik batariyalarni tayanch konstruksiyalarini metal yoki aluminiy materiallardan foydalanish. Ularni o'rnatilish joyiga qarab materiallarni tanlash va o'rnatish. Stansiyani bino yoki uy tomlarida undan tashqari katta quvvatli stansiyalarni esa juda katta maydonlarda o'rnatilishi mumkin. Bunda o'z navbatida tabiiy sharoit ham inobatga olish. Shuning uchun ham tayanch konstruksiyalar juda mustaxkam qilib o'rnatilishini etiborga olish.

19-mavzu. Fotoelektrik stansiyalarning texnologik jarayonlarini loyixalash.

Fotoelektrik stansiyalarni texnologik jarayonlarni loyihalash. Fotoelektrik stansiyalarni texnologik jarayonlarni ishlab chiqish tartibi. Fotoelektrik stansiyalarni texnologik jarayon variantlarining texnik-iqtisodiy tahlili. Fotoelektrik stansiyalarni texnologik jarayonlarni namunalashtirish.

Fotoelektrik stansiyalarni texnologik jarayonni loyihalashni avtomatlashtirish. Fotoelektrik stansiyalarni texnologik jarayonlarni ishlab chiqish tartibi. Zagotovkalariga kesib ishlov berishning texnologik jarayonlarini ishlab chiqish kompleks masala bo'lib, uni muayyan sharoitlarda hal qilish uchun zagotovkani tayyor detalga aylantirishning optimal variantini topish lozim, ayni paytda texnik talablarga javob beradigan sifat va aniqlik bajarilishi zarur.

20-mavzu. Fotoelektrik stansiyalarning butlovchi qurilmalarini tanlash.

Fotoelektrik stansiyalarning bo'tlovchi qurilmalarini tanlashda uning parametrlariga etibor berish.. Mana shu energiyadan foydalangan holda quyosh energiyasidan to'g'ridan-to'g'ri elektroenergiya olish mumkinli va albatta butlovchi qurilmalar kerakligi. Fotoelektrik stansiyalarning elektr ta'minot manbalarini tanlash. Quyosh va shamol g'ibrid energiyalarining. Katta va kichik quvvatli tiristorli kalitlarning biriktirish.

5-modul. Fotoelektrik stansiyalarning turlari va ularning qurilmalarini o'rganish.

21-mavzu. Katta va kichik quvvatli fotoelektrik stansiyalar uchun inverter va kontrollerlarni tanlash hamda ish samaradorligini aniqlash.

Inverter kuch transformatorini hisoblash. Parametrik kuchlanish stabilizatorini a va b nuqtalar orasidagi potentsiallar. ayirmasi U_{ab} ni aniqlash uchun zanjirni adb qismini olib, unga zanjirning EYuK manbali. qismi uchun Om qonuni qo'llaniladi: fotoelektrik stansiyalar alohida katta quvvatli istemolchilarni belgilash va ularning energiyasini ishlab turgan energiya tarmoqlariga ulash va asosiy tarmoq sifatida foydalanishdan iboratdir.

22-mavzu. Avtonom fotoelektrik stansiyalar uchun akkumulatorlarni tanlash.

Avtonom fotoelektrik sistemalar elektr tarmoq ta'minoti bo'lmagan joylarda qo'llashning istiqbollari. Bu fotoelektrik sistemalar arzon va ishochli, chunki qo'shimcha jihozlar ishlatilmaydi. Bu sistemalar quesh energiyasi yetarlicha ko'p bo'lgan va bu sistemalarni qo'llash muammo bo'lmagan joylarda qo'llaniladi. Avtonom fotoelektrik sistemalarning turlari va qo'llanilishi o'rganildi. Avtonom fotoelektrik sistemalar ham bir necha turlarga bo'linadi: akkumulatorli avtonom fotoelektrik sistemalar, inverterli avtonom fotoelektrik sistemalar kabi turlari mavjuddir. Ularning sxemalari va ishlash prinsipi keltirildi.

23-mavzu. Tarmoq fotoelektrik stansiyalar va ularning afzalliklari.

Tarmoq fotoelektrik stansiyalar energiya ta'minlash tizimlari uchun akkumulator batareyasi sig'imini va ishlash vaqtini hisoblash. Inverter kuch transformatorini. Mamlakatimizning Samarqand viloyatida, Osiyo taraqqiyot bankining yordamida, dunyoda eng yirik quyosh fotoelektrik stansiyasi

qurilishi rejalashtirilgani. Quyosh elektrostansiyasi 400 ga maydonga joylashib, uning quvvati 100 MVt ni, yillik elektroenergiya ishlab chiqarish esa, 200 mln. kVt/soatni tashkil qiladi.

24-mavzu. Quvvati 5 kVt bo'lgan fotoelektrik stansiya inverteri uchun toroid shaklidagi transformatorni loyixalash.

Ular ETMlar uchun yuklama hisoblanadi, shuning uchun chiqish zanjiridagi qisqa tutashuvda ta'minot manbai chiqish tokini cheklashi kerak. Bunda ETM kuchlanishini stabilizatsiya rejimidan tokni stabilizatsiya rejimiga o'tirish uchun ta'minot manbai kerak. O'zgarish tok elektr ta'minot tizimlari talab qilinadigan quvvat 5 kVtda oshmasdan hollarda qo'llaniladi. Bunday tizimlarning afzalligi akkumulyatorlar erdamida rezervlashning oddiyligidir kuzlanishdan to'g'ri burchakli impulslar shaklidagi o'zgaruvchan kuchlanish olinadi, ya'ni inverterlash amalga oshiriladi. To'g'ri burchakli impulsdir.

25-mavzu. Quvvati 17 kVt bo'lgan fotoelektrik stansiya impulsli kuchlanish stabilizatorini loyixalash.

Parametrik kuchlanish stabilizatorini hisoblash. IMS asosidagi chiziqli stabilizatorni quvvati 17 kVt/soat bo'lgan FES energoqurilmasini o'rnatish. Stansiyaning zaruriy iste'mol quvvati P ni, chiqish quvvati 0.2 P bo'lgan IKO'lar yordamida tashkil qilish uchun, IKO'larining chiqish klemmalari parallel ravishda ulangan. IKO'lar, o'zgaruvchan ~220V kuchlanishli bir fazali elektr tarmog'iga ulanishga mo'ljallangan.

6-modul. Fotoelektrik stansiyalardagi yordamchi qurilmalarning texnik xavfsizligi.

26-mavzu. Fotoelektrik stansiyalardagi akkumulyatorlarning zaryadlash qurilmasi.

Avtonom fotoelektrik sistemalaridan elektr tarmoqlaridan ancha uzoq bo'lgan joylardagi dachalarda, cho'ponlarning charvo fermalarida, harbiylar joylashgan hududlarda qo'llashning hamda foydalanishning istiqbollari. Avtonom kam quvvatli fotoelektrik yoritish qurilmasi. Fotoelektrik yoritish qurilmasining tavsifi. Markaziy elektr tarmoqlardan uzoq (tog' oldi, cho'l va boshqa energiya tanqis bo'lgan joylarda) hududlari aholisi uchun mo'ljallangan kam quvvatli ijtimoiy fotoelektrik eritish laboratoriya qurilmasi yaratildi.

27-mavzu. Fotoelektrik stansiyalarda ishlab chiqarilgan elektr energiyani uch fazali tizimga ulash.

Elektr quvvati olish uchun fotoelektrik va termodinamik o'zgaruvchilar, maxsus materiallar. Uch fazali zanjirlar. Umumiy ma'lumotlar Elektr energiya asosan uch fazali manbalar, uzatish liniyalari va iste'molchilar yordamida ishlab chiqariladi, uzatiladi va iste'mol qilinadi. Bu holat uch fazali tizimlarni bir fazalilarga nisbatan qanday afzalliklarga ega. Uch fazali tok elektr energiyasi uch fazali sinxron generatorlar yordamida ishlanishi

batafsil yoritish.

28-mavzu. Fotoelektrik stansiyalar binolarni yoritishini solishtirma quvvat usuli bo'yicha hisoblash.

Fotoelektrik stansiyaning ko'rsatkichlarini hisoblash. Avtonom energiya ta'minlash tizimlari. Fotoelektrik stansiya uchun akkumulyator batareyasi sig'imini va ishlash vaqtini hisoblash. Akkumulyator batareyasi uchun zaryadlash va razryadlash qurilmasini hisoblash. Inverter kuch transformatorini hisoblash. Parametrik kuchlanish stabilizatorini hisoblash. IMS asosidagi chiziqli stabilizatorni hisoblash.

29-mavzu. Fotoelektrik stansiyalardagi yordamchi qurilmalarning texnik xavfsizligi.

Texnika xavfsizligi qoidasiga muvofiq ish jarayonida foydalaniladigan himoya vositalari Davlat yagona nusxasi talablariga va «Elektr uskunalarda foydalaniladigan himoya vositalarini qo'llash va sinash qoidasi» ga javob berishi shart. O'zaro joylashtirishni hisobga oluvchi erga ulash qurilmalarning foydalanish koeffitsientini (taxminan tanlab olinadi).

30-mavzu. Fotoelektrik stansiyalar va qurilmalarni loyixalashning iqtisodiy asoslari.

Fotoelektrik stansiyalarning texnik-iqtisodiy xisoblar, sim va kabellarning kesim yuzasini tanlash. Tokning iqtisodiy zichligi bo'yicha simlarning kesim yuzasini tanlash. Simning kesim yuzasini kuchlanishining ruxsat etilgan yo'qotilishni bo'yicha tanlash. Chuqur kirib borgan tarmoqlar sxemalari. Shahar elektr tarmoqlarida quvvat va elektroenergiya isroflarini aniqlash. Energiya tejamlorligi asoslari fani bo'yicha: Energiya tejamlorligining umumiy asoslari. Yoqilg'i energetika resurslari. Energiya turlari, energiyani olish, o'zgartirish va undan foydalanish. Energiya va energiya resurslari narxining tuzilishi.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Fotoelementlarni muqobil energiya manbalarida rolini (MEM) rivojlanishda va istiqbolidagi o'rni.
2. Elektr energiyasi iste'molchilarining xarakterini (o'zgarish tok iste'molchilari xususiyatlari, o'zgaruvchan tok iste'molchilari xususiyatlari) o'rganish.
3. O'rtiqcha ishlab chiqilgan elektr energiyasini hisoblash va energiyani yig'ish usulini tanlash.
4. Yig'uvchi akkumulyator elektr sig'imini hisoblash.
5. Fotoelektrik qurilma yig'ish uchun kerak bo'ladigan standart va nostandart asbob uskunalarini aniqlash.
6. Inverterlar parametrlarini, quvvatini va foydali ish koeffitsientini aniqlash.
7. Kontrollerlarning parametrlarini va quvvatini aniqlash.
8. Fotoelektrik qurilma konstruksiyasini tanlash, parametrlarini rejalash,

tayyorlash texnologiyasini aniqlash.

9. Fotoelektrik qurilmani tayyorlash.
 10. Fotoelektrik qurilma qismlarini sinash. qurilmani butunlayicha sinash.
 11. Fotoelektrik qurilmani sinash natijalarini hisobga olgan holda uni parametrlarini optimal holga keltirish.
 12. Qurilmani tajribaviy sinash va hisob va rejaviy natijalar bilan taqqoslash.
 13. Fotoelektrik qurilmaning o'zini qoplash muddatini va samaradorligini aniqlash.
 14. Quvvati 5 kVt bo'lgan fotoelektrik stansiya inverteri uchun toroid shaklidagi transformatorni xisoblash.
 15. Quvvati 17 kVt bo'lgan fotoelektrik stansiya impulsli kuchlanish stabilizatorni xisoblash.
- Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkaziladi. Mashg'ulotlar faol va interfaktiv usullar yordamida o'tiladi hamda mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalarni qo'llash orqali bilimlarni chuqurlashtirish imkoniyatlariga talabalarda qiziqish uyg'otish, natijani mustaqil ravishda qo'lga kiritish imkoniyatini ta'minlash, nazariy-metodik jihatdan tayyorlash maqsadga muvofiqdir.

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

Talaba laboratoriya mashg'ulotlarida ma'ruza mavzusiga doir laboratoriyalarni bajaradi. Nazariyani laboratoriya mashg'ulotlarida mustahkamlaydi. Laboratoriya mashg'ulotlarda quyidagi prinsiplarga asosan laboratoriya ishlari bajariladi: asbob-uskunalaridan unumli foydalanish malakasini hosil qilish, muqobil energiya manbalarini energiyasini to'plovchi (akkumulyatsiyalovchi) qurilmalarning elektrokimyoviy, elektrofizikaviy xossalari va xususiyatlari nazariy tahlili natijalari bajariladigan eksperimental laboratoriya ishlar orqali o'z tasdiqini topadi.

Laboratoriya ishlari bo'yicha tavsiya etilayotgan mavzular ro'yxati;

1. Aktinometr yordamida to'g'ri oqimdag qiyosh radiatsiyasini o'lchash.
2. Yig'indi qiyosh radiatsiyasini pirgeliometr yordamida o'lchash.
3. Kremniyli fotoelementning volt-ampere xarakteristikasini o'rganish hamda foydali ish koeffitsientini aniqlash.
4. Er sirtiga etib kelgan qiyosh radiatsiyasining albedosini tajribada aniqlash.
5. Fotoelementlarni parallel va ketma ket ulagan holda elektrofizik parametrlarini olishni o'rganish.
6. Anemometr o'lchov jihozini ish jarayonini o'rganish.
7. CIGS asosidagi qiyosh elementining elektrofizik parametrlarini ochiq

havoda va bulutlilik sharoitida o'rganish

8. CIGS asosidagi qiyosh elementining voltampere va voltvatt xarakteristikalarini o'rganish.
9. Avtonom fotoelektrik qurilmaning ish jarayonini o'rganish.
10. Kombinatsiyalangan fototermodielektrik qurilmaning ish jarayonini o'rganish.

11. Lokal elektr tarmog'iga parallel ulangan 20 kVt quvvatdagi fotoelektrik stansiyaning ish jarayonini o'rganish.

12. Qiyosh elementlarining ketma-ket va parallel ulashni o'rganish.

13. Luksmetr yordamida yoritilganlikni aniqlash.

14. Kuchlanish inverterini ish rejimini o'rganish

15. Gel akkumulatorining ish rejimini o'rganish

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

O'quv rejasiga kurs ishi (loyiha) kiritilmagan.

2.6. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ishlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar;

“Qiyosh elementlari, fotoelektrik batareyalar va ularning bo'lovchi qurilmalarini tayyorlash texnologiyalari” fanini o'rganuvchi talabalar auditoriyada olgan nazariy bilimlarini mustahkamlash va muqobil energetikadagi amaliy masalalarni echishda ko'nikma hosil qilish uchun mustaqil ta'lim tizimiga asoslanib, fan o'qituvchisi rahbarligida, mustaqil ish bajaradilar. Bunda ular qo'shimcha adabiyotlardan foydalanib referatlar va ilmiy dokladlar tayyorlaydilar, amaliy mashg'ulot mavzusiga doir uy vazifalarini bajaradilar, ko'rgazmali qurollar va slaydlar tayyorlaydilar.

Talaba mustaqil ishini tayyorlashda “Qiyosh elementlari, fotoelektrik batareyalar va ularning bo'lovchi qurilmalarini tayyorlash texnologiyalari” fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanishga tavsiya etiladi:

- darslik, o'quv qo'llanmalar va internet saytlaridan foydalanib 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;

interaktiv va muammoli o'qitish jarayonida faol qatnashish

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Yarimo'tkazgichli elementlarni tayyorlash texnologiyasi va ularni o'stirish usullari.

<p>2. "Kremniy" kristalini o'stirish usullari</p> <p>3. Kremniy plastinkalariga kirishmalarni diffuziya orqali p-n o'tishni xosil qilish.</p> <p>4. Kremniy plastinkalarini mexanik va kimyoviy sayqallash usullari</p> <p>5. Kremniy plastinkalarida gomoo'tishlar va geteroo'tishlar xamda ularning fizik xossalarni o'rganish.</p> <p>6. Kremniy plastinkalarida omik kontakt xosil qilish usullari.</p> <p>7. Etalon fotoelementlar va ularni graduurovka qilish usullari.</p> <p>8. Fotoelementlarni jamlash va maqbul konstruksiyali fotoelektrik modulni aniqlash.</p> <p>9. Fotoelektrik modulni tayyorlashda akslanishni kamaytiruvchi qatlamlar olish texnologiyasi.</p> <p>10. Fotoelektrik batareyalarning tayanch konstruksiyalarini tayyorlash.</p> <p>11. Fotoelektrik stansiyalarning bo'tlovchi qurilmalarini tanlash.</p> <p>12. Avtonom fotoelektrik stansiyalar uchun akkumulyatorlarni tanlash.</p> <p>13. Tarmoq fotoelektrik stansiyalar va ularning afzalliklari.</p> <p>14. Quvvati 17 kVt bo'lgan fotoelektrik stansiya impulsli kuchlanish stabilizatorini loyixalash.</p> <p>15. Fotoelektrik stansiyalarda ishlab chiqarilgan elektr energiyani uch fazali tizimga ulash.</p> <p>16. Fotoelektrik stansiyalar binolarni yoritishini solishtirma quvvat usuli bo'yicha hisoblash.</p> <p>17. Fotoelektrik stansiyalardagi yordamchi qurilmalarning texnik xavfsizligi.</p> <p>18. Kremniy plastinkalarini mexanik va kimyoviy sayqallash usullari</p> <p>19. Kremniy plastinkalariga kirishmalarni diffuziya orqali p-n o'tishni xosil qilish.</p> <p>20. Etalon fotoelementlar va ularni graduurovka qilish usullari.</p> <p>Mustaqil ta'limni tashkil etishda ushbu fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi va joriy nazorat sifatida baholanadi:</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>4) Internet tarmog'idan foydalanish. Fan mavzularini o'zlashtirish, amaliy</p>

<p>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;</p> <p>5) Mavzuga oid masalalar, keys-stadilar va o'quv loyihalarni ishlab chiqish, shuning bilan birga ishtirok etish;</p> <p>6) Amaliyot turlariga asosan material yig'ish, amaliyotdagi mavjud muammolarning echimini topish, hisobotlar tayyorlash;</p> <p>7) Ilmiy seminar va anjumanlarga tezis va maqolalar tayyorlash va ishtirok etish;</p> <p>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.</p> <p>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 talabalarining 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.</p> <p>Mustaqil ismi 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 uslubini va mustaqil ishlash uchun vazifalar belgilanadi.</p>
<p>3. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar).</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> - energetika tizimida elektr ta'minoti tizimining tutgan o'rni, elektr energiyani ishlab chiqarish, uni iste'molchilarga uzatish va taqsimlash to'g'risida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i>; - sohaga doir asosiy tushunchalar va ularning mohiyati, iste'molchilar elektr ta'minoti tizimini loyihalashtirish bo'yicha dastlabki ma'lumotlar hamda an'anaviy va no'an'anaviy energiya manbalarini qo'llashning o'ziga xos xususiyatlarini bilish va ulardan foydalanish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; - iste'molchilarni uzluksiz va sifatli elektr energiya bilan ta'minlash sohasidagi mavjud muammolarni o'rganib, tahlil qilish va bu muammolar bo'yicha dastlabki echimlar qabul qilish malakasiga <i>ega bo'lishi kerak</i>.
<p>4. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.

<p>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 yozma ishni topshirish.</p>	
<p>6. Adabiyotlar</p> <p>6.1. Asosiy adabiyotlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. G'.N.Uzoqov S.M.Xo'jaqulov Y.G'.Uzoqov. Muqobil energiya manbalaridan foydalanish asoslari. O'quv qo'llanma. "Fan va texnologiya nashriyoti". 2017 yil. 2. "Куёш энергетикаси" фанидан ўқув кўллама. М.Н. Турсунов, И.А.Юлдошев, С.Қ. Шогучкаров, Т.Р. Жамолов - Тошкент: ТошДТУ.2019. 160 б. 3. Ellabban Omar, Abu-Rub Haitham, Blaabjerg Frede. «Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology». Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014. 3. Robert Ferry & Elizabeth Monoian. A field guide to renewable energy technologies. 2012. www.landartgenerator.org 4. Бахадирханов М.К., Илиев Х.М., Суллонова М.Р., Курбанова У.Х. Современные проблемы энергетики экологии и фотоэнергетики. –Т.: ООО «Экстремум пресс», 2016. 5. Илиев Х.М., Ковешников С.В., Усенко Н.Ю. «Альтернативные источники энергии». –Т.: ТГТУ, 2012. 6. Po'latov A.A., So'rijanov Q.B., Ikromov A.A., Nazarov A.A. «Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish davr talabi» Namangan, 2013. <p>6.2. Qo'shimcha adabiyotlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi. –Т.: "O'zbekiston" NMIU, 2016. – 56 b. 2. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruza 2016 yil 7 dekabr. – Т.: "O'zbekiston" NMIU, 2016. – 48 b. 3. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. - Т.: "O'zbekiston" NMIU, 2017. – 488 b. 4. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida. - Т.:2017 yil 7 fevral, PF-4947-sonli Farmoni. 	

<p>6.3. Elektron resurslar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. www.gov.uz – O'zbekiston Respublikasi xukumat portali. 2. www.lex.uz – O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi. 3. www.intechopen.com 4. www.energystar.gov 5. www.offshorewindfarms.co.uk 6. www.britishtwindenergy.co.uk 7. www.energy-efficiency.gov.uk 8. www.guardian.co.uk/renewables 9. www.renewable-energy-world.com <p>6.4. Axborot manbaalari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. www.gov.uz – O'zbekiston Respublikasining hukumat portali. 2. www.catback.ru – xalqaro ilmiy maqola va materiallar sayti. 3. www.google.ru – xalqaro o'quv materiallarini qidiruv sayti. 4. www.zivonet.uz – milliy o'quv materiallarini qidiruv sayti. 	<p>7. Fan dasturi ta'lim yo'nalishlarining o'quv rejasiga majburiy fanlar sifatida kiritilgan. Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti Kengashining 2022-yil «<u>28</u>» <u>06</u> dagi № <u>11</u> sonli qarori bilan tasdiqlangan.</p> <p>Fan yuzasidan bajarilgan fan dasturi «Muqobil energiya manbalari» kafedrasining 2022_yil<u>23.06</u> dagi №<u>22/</u>-sonli, «Energetika» fakulteti uslubiy komissiyasining 2022_yil<u>28.06</u> dagi № <u>11</u> - sonli hamda institut Uslubiy Kengashi 2022_yil<u>25.06</u> dagi № <u>11</u> -sonli yig'ilishlarida ko'rib chiqilgan.</p> <p>Fan/modul uchun ma'sular: Yu.Z.Nasrullayev - "Muqobil energiya manbalari" kafedrasida katta o'qituvchisi</p> <p>9. Taqrizchilar: Fayziyev T.A – Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti "Issiqlik energetikasi" kafedrasida mudiri dotsent. Dusyarov A.S – Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti "Muqobil energiya manbalari" kafedrasida dotsenti.</p>
--	---