

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

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

Ro'yxatga olindi:

№ 5

2022 yil 28 06



QUYOSH ISSIQLIK QURILMALARI VA TIZIMLARI

fanining

ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	300000	- Ishlab chiqarish-texnik soha;
Ta'lim sohasi:	310000	- Ishlab chiqarish texnologiyalari;
Ta'lim yo'nalishlari:	5312400	- Muqobil energiya manbalari (turlari bo'yicha)

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturga muvofiq ishlat chiqildi.

Tuzuvchi:

L.A. Aliyarova – “Muqobil energiya manbalari” kafedrası assistenti;

Taqrizchilar:

Vardiyashvili A.A. - QDU “Kasbiy talim” kafedrası mudiri, t.f.n. dots. Qodirov I.N. – QMII “Issiqlik energetikasi” kafedrası dotsenti.

Fanning ishchi o'quv dasturi « Muqobil energiya manbalari» kafedrasining 2022 yil 23.06 avgustdagi 90/1 -son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va “Energetika” fakulteti Kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Fanning ishchi o'quv dasturi “Muqobil energiya manbalari” kafedrası yig'ilishida (bayon № 29/1 23.06 2022 y.), Energetika fakulteti Uslubiy Komissiyasida (bayon № 11 24.06 2022 y.) va institut Uslubiy Kengashida (bayon № 11 25.06 2022 y.) muhokama etilgan va o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya qilingan.

O'quv- uslubiy boshqarma boshlig'i:
Fakultet kengashi raisi:
Kafedra mudiri:



Turdiyev Sh.
Dusyarov A.
Davlonov X.

KIRISH

Ushbu fan bugunda butun dunyoda tez rivojlanayotgan kayta tiklanuvchi va muqobil energiya manbalari sohasida bo'lajak kadrlarni tayyorlashda muxim tayanch tizimi bo'lib xizmat qiladi, chunki ko'p yillar davomida insoniyat tabiiy uglevodorod resurslardan foydalanishda tejamkorlik xaqida faol harakatlar olib borilmadi. Texnologiyalar qanchalnk jadallik bilan rivojlanayotgan bo'lsa, tabiiy uglevodorod resurslari xam shu kadar tez yemirilib borayogganligi ayon bo'ldi. Shundan so'ng kayta tiklanadigan resurslar zaxirasi asosida kuyosh energiyasidan quvvat manbai sifatida foydalaiish borasida keng ko'lamli nshlar boshlab yuborildi.

Yurtimizda quyosh energiyasidan bevosita yoki uni o'zgartirish orqali foydalanib ishlaidigan qurilmalarni keng miqyosda joriy etishda "Quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlari" fani quyosh energetikasining asosiy tushunchalarini; katta va lokal energiya tizimida kuyosh energiya qurilmalarining ishlash faoliyatidagi gelioenergetik xisob-kitoblarini va avtonom iste'molchiga ta'luqli axborot ta'minot xususiyatlarini Yerdagi ixtiyoriy nuqtaga va maydonga kelib tushayotgan kuyosh nurlarining oriyentatsiyasini xisoblash usullarni istikbolli quyosh fotoelektr qurilmalari, quyosh kollektorlarining energetik tavsiflari va asosiy texnik sxemalarini obyektlarni va qurilmalarni muqobil energiya manbai orqali elektr ta'minotinnng va quyosh energiyasidan foydalangan xolla obyektlarni elektr ta'minotining umumiy masalalarini avtonom elektr ta'minoti iqtisodiyotini, resursni tejamlovchi texnologiyalarni o'rganadigan bo'limlardan iborat.

Shu sabab, quyosh energiya resurslari ta'minotidan keng foydalanishda o'quv rejasida ko'rsatilgan ma'ruza amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida faol qatnashish, QTEM uskunolari va qurilmalari va elektr jixozlaridan foydalanish yo'riqnomalarini o'rganib chiqish ulardan ongli ravishda foydalana olish, butlovchi konstruksiya kismlarini loyixalashtirishni bajara olish kabi vazifalarni talabaga yuklaydi

"Quyosh issiklik qurilmalari va tizimlari" fani "Muqobil energiya manbaalari" yo'nalnshida taxsil olayotgan talabalar uchun maxsus mataxassislik fani xisoblanib, asosan 4-kursda o'kitilishi maqsadga muvofik. Mazkur fan qayta tiklanuvchi energiya manbalari sohasidagi mutaxassislik fanlarining o'zagi xisoblanib yurtimizda energetika sohasining kelajak rivojida malakali kadrlar tayyorlashda muxim manba bo'lib xizmat qiladi

Ushbu dastur quyosh energetikasining energetika sohasidagi o'rni va xozirgi kunda kelajak uchun poydevor qo'yish kabi dolzarb muammolarni ochib beradi

O'quv fanining maqsadi va vazifasi

"Quyosh issiqlnk qurilmalari va tizimlari" fanini o'qitishdan maqsad - hozirgi kunda butun dunyoda noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan keng foydalanish masalalari keng yo'lga qo'yilmoqda. Mana shu muammoni xal qilishda O'zbekiston Respublikasi sharoitida xam malakali tayanch kadrlarni - bakalavrlarni tayyorlashni amalga oshirish vazifasi qo'yilgan.

Ushbu maqsadga erishishda fan talabalarni nazariy fundamental bilimlar, amaliy ko'nikmalar, quyosh energetik qurilmalari va ularning rivojlanish tarixini bilish, Quyosh yalpi resurslarining texnik potensialini o'rganish. energoqurilmalarni ishlatish asoslarni o'rganish muqobil energiya resurslari zaxiralarini tekshirish soxa olimlari bilan davra suxbatlarida, ilmiy seminarlarda qatnashish kabi talablar qo'yiladi.

Bu fanni o'qitishdan asosiy maqsad talabalarga yurtimizda Quyosh energiyasining texnik potensialidan foydalannsh to'g'risidagi kerakli bilimlaridan tashqari qurilmalarinnng texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari, ekologiyadagi o'rni va foydalannsh prinsiplarini xamda texnik muammolar bo'yicha to'g'ri yechimlar qabul qilish ko'nikmalarini shakllantiradi, dunyo qarashlarini kengaytiradi.

Fan bo'yicha talabalarning bilimi, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar

Talaba issiqlik texnologiya qurilmalarini tizimlarda qo'llaniladigan barcha jixoz uskunalar va o'lchash asboblarinnig zamonaviy texnologiyalar bo'yicha ishlab chiqarilganligiga axamiyat berishi, gidravlik, aerodinamik va issiqlik jarayonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish

imkoniyatlarini yaqqol tasavvur qilgan holda u yoki bu jihozni, uskunani, o'ldash asbobini tanlashni asoslay olishi va tanlangan elementlarni zamonaviy texnologik tizimda xavfsizlik texnikasi, atrof muxitni muhofaza qilish va sanitariya qoidalariga rioya qilgan holda joylashtira olishni bilishi kerak.

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviyligi

«Quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlari» fani asosan 7- 8 semestrda o'qitiladi. Dasturni amalga oshirishda o'quv rejasida rejalashtirilgan ushbu o'quv fani bo'yicha ma'lumotga ega bo'lish uchun texnik termodinamika, issiqlik va massa almashuvi jarayonlari, yuqori haroratli jarayonlar va qurilmalar kabi fanlarni yaxshi o'zlashtirgan bo'lishlari kerak.

Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni

Sanoatning turli tarmoqlarida keng qo'llaniladigan texnologiyalarda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish, quyosh energiyasida ishlovchi agregatlarini ishlash va loyihalashda talabalarga tegishli bilim va ko'nikmalarni shakllangan bo'lishiga e'tibor berish lozim.

Ushbu fan «Muqobil energiya manbalarini» yo'nalishi bo'yicha ta'lim oluvchilarga yuqoridagi vazifalarni bajarish uchun zaruriy bilimlarni beradi. Shuning uchun ushbu fan asosiy ixtisoslik fani hisoblanib, ishlab chiqarish texnologik tizimining ajralmas bo'g'inidan iborat.

Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Talabalar «Quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlari» fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbik qilish muxim ahamiyatga egadir.

Fanni o'qitishda innovatsion pedagogik texnologiyalar, jumladan quyidagi interaktiv uslublardan, jumladan muhokama-munozara, jamoaviy muhokama yoki muammolar ruyxatini tuzish, vaziyatni o'rganish, tahlil qilish, bahs yoki munozaralar olib borish, tanqidiy fikrlash, rolli o'yinlar, kichik guruhlarda ishlash, aqliy hujum, klaster (tutam, bog'lam), baliq skeleti, ajurli arra, FSMU, bumerang, skarabey, kaskad, Veer, pinbord, "T-sxema", delfi, blits-so'rov, "Nima uchun?" texnologiyalari, ma'ruza-anjuman texnikasi, BBXB (Bilaman, bilishni xohlayman, bilib oldim), konseptual va insert jadvallardan keng foydalaniladi.

Fan buyicha ma'ruza matnlarini tayyorlashda chet mamlakatlar, jumladan Hamdustlik mamlakatlarida yangi chop etilib. "Internet" tizimi orkali tarqatilgan elektron darsliklar, o'quv qo'llanmalar va ma'ruza matnlaridan foydalaniladi. Shuningdek, ma'ruzalarni o'tishda elektron ma'ruzalardan, mavzularga mos multimediali slaydlar va videofilmlardan foydalanish ko'zda tutiladi.

Amaliy mashg'ulotlarda elektron mashqlar va masalalar to'plamlaridan, kompyuterlar yordamida fan buyicha kompyuter o'yinlari, test savol-javoblari, laboratoriya mashg'ulotlarida esa qurilmalar va jihozlarning hamda texnologik jarayon kechishining kompyuterdagi elektron modellaridan, virtual laboratoriyalardan foydalaniladi.

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyligi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondashuv. Bu yondashuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash - yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda – kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, blits-so'rov, oraliq va joriy, yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham, butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

«Quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlari» fanidan mashg'ulotlarning mavzular va soatlar bo'yicha taqsimlanishi:

VII-semestr

Umumiy o'quv soati		190 soat	
Shu jumladan:			
Jami auditoriya soatlari		96 soat	
Ma'ruza		36 soat	
Amaliy mashg'ulotlar		36 soat	
Laboratoriya		24 soat	
Mustaqil ta'lim		94 soat	

VIII-semestr

Umumiy o'quv soati		166 soat	
Shu jumladan:			
Jami auditoriya soatlari		84 soat	
Ma'ruza		36 soat	
Amaliy mashg'ulotlar		36 soat	
Laboratoriya		12 soat	
Mustaqil ta'lim		82 soat	

VII-semestr

№	Mavzu nomi	Ma'ruza	Tajriba	Amaliy	Mustaqil
1.	1-Modul. Quyosh nurlanishi 1-Mavzu “Quyosh issiklik qurilmalari va tizimlari” faniga kirish. Quyosh va uining tuzilishi. Quyosh nurlanishnng tabiati. Quyosh energiyasi. Optik atmosfera massasi (AM). Insolyatsiya. Quyosh nurlanishnng spektral tarkibi. Quyosh nurlanishi oqim zichligi. Uzbekistonda quyosh energiyasndan foydalannsh.	2		2	2 2 2
2.	2-mavzu. Ouyosh nurlanishi manbalari va uning uziga xosligi. Asosiy tushuichalar va kattaliklar Quyoshning kimyoviy tarkibi, xarorati va zichligi. Quyoshda kechadigan termoyadro reaksiyalari. Quyosh toji, yadrosi, xromosferasi, fotosferasi. ya'ni tarkibny tuzilnshi. Quyosh sarik yulduz. Quyoshning koinotdagi o'rni, yillik xarakati, siljishi, o'rtacha astronomik birlik. Vaqt tenglamasi grafigi. Foton energiyasi. Quyosh doimiysi. Quyosh nurlanishi spektral zichligi. Mutloq qora jism.	2	2	2	2 2 2
3.	3-Mavzu: Yer sirti Quyosh nurlanishi. To'g'ri va diffuz Quyosh nurlanishi. To'g'ri Quyosh nurlanishi tabiati. To'g'ri va diffuz Quyosh nurlanishining gorizonta va qiya yuzaga tushnsh jarayonlari. Kuper formulasi.	2	2	2	2 2
4.	4-mavzu. Gorizonta xamda qiya snrtga tushuvchi to'ri, diffuz xamda umumiy quyosh nurlanishining kunlik umumiy ko'rsatgichlari Yassi quyosh kurilmalari sirtiga tushuachi to'g'ri quyosh nurlanishi tushnsh burchaginng kunlik o'zgarishi. Dnffuz quyosh nurlanishining ekvivalent tushnsh burchagi. Quyosh vaqti.	2	2	2	2 2
5.	5-mavzu. Quyosh energnyasini issiqlikka aylantirishnng fizikaviy asoslari Quyosh nurlanishi intensivligi. Quyoshdagi termoyadro reaksiyalari. Elektromagnit nurlanish. Quyosh nurlanishining atmosferadan o'tishida sodir bo'ladigan jarayonlar. Yer sirtiga yetib keluvchi quyosh nurlanishi spektral tarkibi xamda intensivligiga atmosferannng ta'siri.	2	2	2	2 2 2
6.	6-mavzu. Issiqlik uzatish. Issnklk uzatish prinsiplari. Issiklik o'tkazuvchanlik. (konvektiv issiqlik- uzatish) Issiklik o'tkazuvchanlik. Konveksiya. Issiklik nurlanishi. Fure qonuni. Issiklik oqimi zichligi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koefitsiyenti.	2	2	2	2 2
7.	7-mavzu. Konvektiv issiklik uzatish. Laminar rejimda massa, xarakat miqdori xamda energiyaning saqlyannsh qonuniyatlari. Reynolds analogiyasi. Temperaturalar gradiyenti. Nyuton-Rixman empirik konunn. Erkin va majburny konveksiy. Laminar rejimda massa, xarakat miqdori xamda energiyaning saqlanish qonuniyatlari. Reynolds analogiyasi.	2	2	2	2 2 2

8.	8-mavzu. Majburiy konveksiya. Konvektiv issiqlik almashinuviga ko'ra eksperimental ma'lumotlarni umumlashtirish uchun foydalaniladigan o'lchamsiz jamlanmalyar. Asosiy tushunchalar va aniqliklar. Konvektiv issiqlik almashinuviga ko'ra lchamsiz jamlanmalar. Plastinalarni majburiy yuvishda issnklk uzatish.	2		2	2	2
9.	9-mavzu. Quvurlar va kanallarda oqim vaqtida konvektiv issiqlik almashinuvi Asosiy tushuncha va kattaliklar. Konvektiv issiklnk almashinuvi differensial tenglamasi. Issiqlik almashinuvi har xil xolatlari uchun o'xshashlik tenglamasi. Quvurlarda xarakat vaqtida issiqlik uzatish.	2	2	2	2	2
10.	10-mavzu. Erkin konveksiya. Erkin, aralash va majburiy konveksiya. Majburiy konveksiya sharoitlarida koivektiv issiklnk almashinuvi. Asosiy tushuncha va kattaliklar. Konvektiv issiqlik almashinuvi differensial tenglamasi. Issiqlik almashinuvi xar xil xolatlari uchun o'xshashlik tenglamasi. Quvurlarda xarakat vaqtida issiqlik uzatish. Erkin konveksiya. Erkin aralash va majburiy konveksiya. Murakkab issiklik almashinuvi. Yassi devor orqali issiqlik uzatish. Issiqlik uzatishni jadallashtirish yo'llari. Issiqlik almashinuvchi apparatlar sxemalari va sinflanishi.	2		2	2	2
11.	11-mavzu. Radiatsinon issiqlik almashinuvi. Yuza sirrtlari o'rtasida issiqlik almashninuvi nurlanishi. Elektromagnit to'lqin. Stefan-Bolsman qonuni. Asosiy tushunchalar va kattaliklar. Issiqlik nurlanishi qonunlari. Shaffof muhit bilan ajratilgan jismlar o'rtasida issiklik almashinuvi nurlanishi. Gazlarnig nurlanishi.	2		2	2	2
12.	12-mavzu. Issiqlik almashnigichlar. Issiqlik almashingichlarnnng asosiy turlari. Issiqlik uzatishning yig'indi koefitsiyenti. Issiklik almashingichlarning samaradorligi. Issiqlik uzatishni jadallashtirishning yo'llari. Issiqlik almashingich apparatlarning sxemalari va klassifikatsiyasi. Issiqlik almashingichlarning konstruktorlik va eksperimental xisobi.	2	2	2	2	2
13.	13-myavzu. Yassi quyosh kollektorlari. Yassi quyosh kollektorlarinig asosiy elementlari. Yassi quyosh kollektorlari yordamida quyosh nurlanishi energiyasini past potentsialli issiqlikka aylantirish. Yassi quyosh kollektorining konstruktiv elementlari.	2		2	2	2
14.	14-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining yorug'lik yutuvchi shaffof qoplamalarining optik xarakteristikalri. Yorug'lik yig'uvchi shaffof materiallarnig spektral va integral optik xarakteristikalri. Yassi yorug'lik yiguvchi shaffof materiallarning quyosh nurlanishi o'tkazishi va yutishi. Yorug'lik yutuvchi shaffof materiallarning quyosh nurlanishi ekstenksiya koefitsiyenti va sindirish ko'rsatkichi.	2	2	2	2	2
15.	15-mavzu. Yorug'lik o'tkazuvchi shaffof koplamlarning quyosh nurlanishi yutuvchanlik, o'tish, akslanish koefitsiyentlarining ularning yuzasiga nisbatan quyosh nurlanishi tushish burchagiga bog'liqligi. Yorug'lik o'tkazuvchi materiallarning optik kalinligi Yorug'lik	2		2	2	2

	o'kazuvchi shaffof koplamlarning kalinligida quyosh nurlanishining yo'li. Yorug'lik o'tkazuvchi shaffof qoplamlarning quyosh nurlanishi o'tkazuvchanlik, yutish, akslanish koefitsiyentlarining kunlik ko'rsatkichlarining ularning yuzasiga nisbatan quyosh nurlanishi tushish burchagiga boglinlgi.				
16.	16-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining atrof muhitga issiklik yoqotishlari Yassi quyosh kollektorlarining atrof muxitga issiqlik yo'qotilishlari xisobi uchun mavjud modellar. Yorug'lik yutuvchi issiklik almashingich panellar yuzasidan kollektor korpusi yon devori va tubi yerug shaffof koplamasi orqali atrof muxitga issiqlik yo'qotilishlari koefitsientlari. Kollektor korpusi frontal yuzasi maydon birligiga keltirilgan issiqlik yo'qotilishlari yig'indi koefitsiyenti.	2	2	2	2
17.	17-mavzu. Kollektor korpusining yorug' shaffof koplamasi orqali nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli yuzasidan issiqlik yo'qotilishi koefitsiyenti. Yassi devor uchun unda ichki issiklik yo'qligida birinchi tartibli chegaraviy shartlarini yechishda nkkiiichi tartibli statsionar issiqlik o'tkazuvchanlnk tenglamasi.	2	2	2	2
18.	18-mavzu. Yassi quyosh kolelektorlarida berk xavo prosloykasi qalinligining issiqlik optimizatsiyasi Berk xavo prosloykasi vazifasi. Qaralayotgan prosloyka optimal qalinligining qidirishning zaruriyati. Yassi quyosh kollektorlari korpusi berk xavo prosloykasining qalinligini aniqlashga yangi yondashuv.	2	2	2	2
	Jami	36	24	36	94

VIII-semestr

No	Mavzu nomi	Ma'ruza	Tajriba	Amaliy	Mustaqil
1	1-mavzu. Nur yutuvchi issiklnk almashingich panellar yuzasidan atrof muxitga issiqlik yo'qotilishlari koefitsientining xaroratga bog'liqligi Nur yutuvchi qoplamlar orqali atrof muxitga issiqlik almashingich panellar yuzasidan issiqlik yo'qotilishlari koefitsiyentining berk xavo prosloykasida berk xavo xaroratida havoning o'rtacha xaroratiga bogliqligi. Yassi quyosh kollektori yig'indi issiklik yo'qotilishlari koefitsiyentining atrof muxit xarorati va nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli yuzasi o'rtacha ishchi xaroratiga approksimatsion bog'liqligi.	2	2	2	2
2.	2-mavzu. Yassi gelioqurilmalar korpusi yon devorlari va tubi issiqlik izolyatsiyasi termik qarshiligining issiqlik optimizatsiyasi Yassi kollektorlar korpusi issiqlik izolyatsiyasining vazifasi. Korpusining yon devori va qismlari. Kollektor nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli issiqlik yo'qotilishining korpus tubi issiqlik izolyatsiyasi katlami tashqi yuzasi yigindi issiqlik almashinuvi koefitsiyentiga bog'liqligi.	2		2	2

3.	3-mavzu. Yassi quyosh kollektorlari korpusi tubi va yon devorlari issiqlik izolyatsiyasi, yorug' shaffof qoplamasi orqali nur yig'uvchi issiqlik almashingich panel yuzasi issiqlik yo'qotilishlari koeffitsiyenti xisobidan namunalar. Yassi quyosh kollektorlari korpusi tubi va yon devorlari issiqlik izolyatsiyasi, yorug' shaffof qoplamasi orqali nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasi issiqlik yo'qotilishlari koeffitsiyenti xisoblash formulalari.	2		2	2	2	2
4.	4-mavzu. Yassi quyosh kollektorlari nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli issiqlik samaradorligi koeffitsiyenti. Nur yutuvchi issiqlik almashingich panelining aloxida burchaklari uchun balans tenglamalari va atrof muxit xarorati, issiqlik tashuvchining xarorat farqiga nisbatan ularni yechish.	2	2	2	2	2	2
5.	5-mavzu. Vakuum yorug' shaffof qoplamali va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasida selektiv qoplamaga ega yassi quyosh kollektorlari. Kollektor korpusi yorug' shaffof qoplamasi ichki yuzasi va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasi o'rtasida nurli issiqlik almashinuvi. Yassi quyosh kollektorlarida foydalaniladigan selektiv qoplamalarda quyosh nurlanishi yutilish koeffitsiyenti va nurlanish koeffitsiyenti.	2		2	2	2	2
6.	6-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining issiqlik jarayonlarini testdan o'tkazish usullari. Suyuq issiqlik tashuvchini qizdirish uchun yassi quyosh kollektorlarining issiqlik jarayonlarini testdan o'tkazish mavjud metodlari sharxi. Tabiiy va laboratoriya usullari. Kvazistatsionar usul.	2	2	2	2	2	2
7.	7-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining nostatsionar issiqlik ish rejimlari Quyosh kollektorlarini issiqlik rejimlarini nostatsionarliligini asoslovchi omillar. Oquvchan nur yutuvchi panelga ega yassi quyosh kollektorlarining nostatsionar issiqlik jarayonlari. Statsionar bo'lmagan rejimda yassi kollektorlarning solishtirma issiqlik unumdorligini aniqlash uchun ifodalar. Yassi quyosh kollektorlari uchun keltirilgan samarali issiqlik sigimi.	2		2	2	2	2
8.	8-ma'ruza. Kondensatsiya jarayonida issiqlik almashinuvi. Qaynash jarayonida issiqlik almashinuvi. Massa almashinuvi. Kondensatsiya jarayonida issiqlik almashinuvi. Moddaning agregat holatlarida issiqlik almashinuvi. Qaynash jarayonida issiqlik almashinuvi, harorat, issiqlik yuqotilishi. Qaynash jarayonida issiqlik balans tenglamalari. Asosiy tushuncha va aniqliklar. Konvektiv massa almashinuvi. Massa oqimi. Termodiffuziya. Binar aralashma uchun massa almashinuvi tenglamasi. Massa almashinuvining yuqori jadallashuvi.	2	2	2	2	2	2
9.	9-ma'ruza. Har xil maqsadda qo'llaniluvchi quyosh issiqlik qurilmalari. Quyosh suv chuchitgich qurilmalarining turlari va har xil konstruksiyalari. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining turlari. Ularning har xil konstruksiyalari. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining issiqlik samaradorligi hisobi usullari.	2		2	2	2	2
10.	10-ma'ruza. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining ish jarayoni. Quyosh suv chuchitgich qurilmasining issiqlik texnikaviy xarakteristikalarini baholash. Parnik turdagi	2		2	2	2	2

	quyosh suv chuchitgichining issiqlik samaradorligini hisoblash usuli. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining turlari. Ularning har xil konstruksiyalari. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining issiqlik texnikaviy xarakteristikalarini baholash usullari.				2
11.	11-ma’ruza. Quyosh suv chuchitgichlarida issiqlik va massa almashinuv jarayonlari. Quyosh suv chuchitgichlarining asosiy tugunlarini issiqlik texnikaviy, geometrik, optik xarakteristikalarini optimizatsiyalash usullari. Quyosh suv chuchitgichlarining asosiy tugunlarini issiqlik texnikaviy, geometrik, optik xarakteristikalarini optimizatsiyalash usullarini o’rganish.	2	2	2	2 2
12.	12-ma’ruza. Quyosh suv chuchitgichlarida suv bug‘lari kondensatsiyasida issiqlikdan regenerativ va rekuperativ foydalanish. Ko‘p bosqichli chuchitgich qurilmalari. Quyosh suv chuchitgichlarida suv bug‘lari kondensatsiyasida issiqlikdan regenerativ va rekuperativ foydalanish. Ko‘pbosqichli chuchitgich qurilmalari.	2		2	2 2
13.	13-ma’ruza. Quyosh quritgich qurilmalari. Ularning ish jarayonlari va har xil konstruksiyalari. Quyosh quritgich qurilmalari. Ularning ish jarayonlari va har xil konstruksiyalari. Quyosh quritgich qurilmalarining issiqlik samaradorligi hisoblash usullari.	2		2	2 2
14.	14-ma’ruza. Quyosh quritgich qurilmalarida issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari. Quyosh quritgich qurilmalarida tabiiy va majburiy konveksiya jarayonlari. Quyosh quritgich qurilmalarida issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari. Quyosh quritgich qurilmalarida tabiiy va majburiy konveksiya jarayonlarini o’rganish.	2		2	2 2
15.	15-ma’ruza. Quyosh quritgich qurilmalarining issiqlik texnikaviy tasniflari tahlili usullari. Quyosh quritgich qurilmalari. Ularning ish jarayoni va har xil konstruksiyalari. Quyosh quritgich qurilmalarining issiqlik texnikaviy xarakteristikalarini o’rganish.	2		2	2 2
16.	16-ma’ruza. Quyoshiy isitishning passiv tizimlari. Quyoshiy isitishning passiv tizimlari optik va issiqlik texnikaviy ko‘rsatgichlarini aniqlashning hisob usullari. Quyoshiy isitishning passiv tizimlari. Quyoshiy isitishning passiv tizimlari optik va issiqlik texnikaviy ko‘rsatgichlarini aniqlashning hisob usullari. Passiv tizimlarda issiqlik balans tenglamalari.	2	2	2	2 2
17.	17-ma’ruza. Issiqlik energiyasining akkumulyatsiyasi. Quyosh issiqlik ta’minoti tizimlarida foydalaniladigan issiqlik akkumulyatorlari. Quyosh qurilmalarida issiqlik akkumulyatori sifatida fazoviy o‘tish materiallaridan foydalanish. Issiqlik energiyasining akkumulyatsiyasi. Quyosh issiqlik ta’minoti tizimlarida foydalaniladigan issiqlik akkumulyatorlari. Quyosh qurilmalarida issiqlik akkumulyatori sifatida fazoviy o‘tish materiallaridan foydalanish.	2		2	2 2 2
18.	18-ma’ruza. Quyosh nurlanishi konsentratorlari. Yassi, paraboloid va parabalotsilindrik konsentratorlar. Quyosh	2		2	2

	pechi. Parkent shahridagi Quyosh pechi. Quyosh issiqlik elektrostansiyasi. Quyosh elektr stansiyasi. Quyosh energiyasi issiqligini elektr energiyasiga o'zgartirish. Minora tipidagi quyosh elektr stansiyasi. Geliostatlar (ko'zgular). Konsentratorlar. Konsentrasiya koeffitsiyenti. Issiqlik tashuvchi. Issiqlik akkumulyatoriga ega minora tipidagi quyosh elektr stansiyasi. Quyosh elektr stansiyasining foydali ish koeffitsiyenti va quvvatini aniqlash.				2
	Jami	36	12	36	82

VII-semestr

1-Modul. Quyosh nurlanishi

1-Mavzu "Quyosh issiklik qurilmalari va tizimlari" faniga kirish. Quyosh va uining tuzilishi. Quyosh nurlanishnng tabiati.

Quyosh energiyasi. Optik atmosfera massasi (AM). Insolyatsiya. Quyosh nurlanishnng spektral tarkibi. Quyosh nurlanishi oqim zichligi. Uzbekistonda quyosh energiyasndan foydalannsh. **Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A1, A2, I1, I3.

2-mavzu. Quyosh nurlanishi manbalari va uning uziga xosligi. Asosiy tushuichalar va kattaliklar

Quyoshning kimyoviy tarkibi, xarorati va zichligi. Quyoshda kechadigan termoyadro reaksiyalari. Quyosh toji, yadrosi, xromosferasi, fotosferasi. ya'ni tarkibny tuzilnshi. Quyosh sarik yulduz. Quyoshning koinotdagi o'rni, yillik xarakati, siljishi, o'rtacha astronomik birlik. Vaqt tenglamasi grafigi. Foton energiyasi. Quyosh doimiysi. Quyosh nurlanishi spektral zichligi. Mutloq qora jism.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A1, A2, A4, I1, I3, Q2.

3-Mavzu: Yer sirti Quyosh nurlanishi. To'g'ri va diffuz Quyosh nurlanishi.

To'g'ri Quyosh nurlanishi tabiati. To'g'ri va diffuz Quyosh nurlanishining gorizontal va qiya yuzaga tushnsh jarayonlari. Kuper formulasi. **Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A1, A2, A4, I1, I3, Q2.

4-mavzu. Gorizontal xamda qiya snrtga tushuvchi to'ri, diffuz xamda umumiy quyosh nurlanishining kunlik umumiy ko'rsatgichlari

Yassi quyosh kurilmalari sirtiga tushuachi to'g'ri quyosh nurlanishi tushnsh burchaginng kunlik o'zgarnshi. Dnffuz quyosh nurlanishining ekvivalent tushnsh burchagi. Quyosh vaqti.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A1, A2, A4, I1, I3, Q2.

5-mavzu. Quyosh energnyasini issiqlikka aylantirishnng fizikaviy asoslari

Quyosh nurlanishi intensivligi. Quyoshdagi termoyadro reaksiyalari. Elektromagnit nurlanish. Quyosh nurlanishining atmosferadan o'tishida sodir bo'ladigan jarayonlar. Yer sirtiga yetib keluvchi quyosh nurlanishi spektral tarkibi xamda intensivligiga atmosferannng ta'siri.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum,

blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A1, A3, A4, I1, I3, Q3.

6-mavzu. Issiqlik uzatish. Issiqlik uzatish prinsiplari. Issiqlik o'tkazuvchanlik. (konvektiv issiqlik- uzatish)

Issiqlik o'tkazuvchanlik. Konveksiya. Issiqlik nurlanishi. Furiye qonuni. Issiqlik oqimi zichligi. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2.

7-mavzu. Konvektiv issiqlik uzatish. Laminar rejimda massa, xarakat miqdori xamda energiyaning saqlanish qonuniyatlari. Reynolds analogiyasi.

Temperaturalar gradiyenti. Nyuton-Rixman empirik konun. Erkin va majburiy konveksiya. Laminar rejimda massa, xarakat miqdori xamda energiyaning saqlanish qonuniyatlari. Reynolds analogiyasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2.

8-mavzu. Majburiy konveksiya. Konvektiv issiqlik almashinuviga ko'ra eksperimental ma'lumotlarni umumlashtirish uchun foydalaniladigan o'lchamsiz jamlanmalar.

Asosiy tushunchalar va aniqliklar. Konvektiv issiqlik almashinuviga ko'ra lchamsiz jamlanmalar. Plastinalarni majburiy yuvishda issiqlik uzatish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2, Q3

9-mavzu. Quvurlar va kanallarda oqim vaqtida konvektiv issiqlik almashinuvi

Asosiy tushunchalar va aniqliklar. Konvektiv issiqlik almashinuvi differensial tenglamasi. Issiqlik almashinuvi har xil xolatlari uchun o'xshashlik tenglamasi. Quvurlarda xarakat vaqtida issiqlik uzatish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2, Q3

10-mavzu. Erkin konveksiya. Erkin, aralash va majburiy konveksiya. Majburiy konveksiya sharoitlarida konvektiv issiqlik almashinuvi.

Asosiy tushunchalar va aniqliklar. Konvektiv issiqlik almashinuvi differensial tenglamasi. Issiqlik almashinuvi har xil xolatlari uchun o'xshashlik tenglamasi. Quvurlarda xarakat vaqtida issiqlik uzatish. Erkin konveksiya. Erkin aralash va majburiy konveksiya. Murakkab issiqlik almashinuvi. Yassi devor orqali issiqlik uzatish. Issiqlik uzatishni jadallashtirish yo'llari. Issiqlik almashinuvchi apparatlar sxemalari va sinflanishi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A5, I1, I3, Q2, Q3, Q5

11-mavzu. Radiatsion issiqlik almashinuvi. Yuza sirrtlari o'rtasida issiqlik almashinuvi nurlanishi.

Elektromagnit to'lqin. Stefan-Bolsman qonuni. Asosiy tushunchalar va aniqliklar. Issiqlik nurlanishi qonunlari. Shaffof muhit bilan ajratilgan jismlar o'rtasida issiqlik almashinuvi nurlanishi. Gazlarning nurlanishi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar:A3, A4, A5, I1, I3, Q2, Q3, Q5

12-mavzu. Issiqlik almashnigichlar. Issiqlik almashingichlarnng asosiy turlari. Issiqlik uzatishning yig'indi ko'effitsiyenti. Issiklik almashingichlarning samaradorligi.

Issiqlik uzatishni jadallashtirishning yo'llari. Issiqlik almashingich apparatlarning sxemalari va klassifikatsiyasi. Issiqlik almashingichlarning konstruktorlik va eksperimental xisobi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar:A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5

13-mavzu. Yassi quyosh kollektorlari. Yassi quyosh kollektorlarinig asosiy elementlari.

Yassi quyosh kollektorlari yordamida quyosh nurlanishi energiyasini past potentsialli issiqlikka aylantirish. Yassi quyosh kollektorining konstruktiv elementlari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar:A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5

14-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining yorug'lik yutuvchi shaffof qoplamalarining optik xarakteristikalri.

Yorug'lik yig'uvchi shaffof materiallarnig spektral va integral optik xarakteristikalri. Yassi yorug'lik yiguvchi shaffof materiallarning quyosh nurlanishi o'tkazishi va yutishi. Yorug'lik yutuvchi shaffof materiallarning quyosh nurlanishi ekstenksiya ko'effitsiyenti va sindirish ko'rsatkichi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar:A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5

15-mavzu. Yorug'lik o'tkazuvchi shaffof koplamlarning quyosh nurlanishi yutuvchanlik, o'tish, akslanish ko'effitsiyentlarining ularning yuzasiga nisbatan quyosh nurlanishi tushish burchagiga bog'liqligi.

Yorug'lik o'tkazuvchi materiallarning optik kalinligi Yorug'lik o'tkazuvchi shaffof koplamlarning kalinligida quyosh nurlanishining yo'li. Yorug'lik o'tkazuvchi shaffof koplamlarning quyosh nurlanishi o'tkazuvchanlik, yutish, akslanish ko'effitsiyentlarining kunlik ko'rsatkichlarining ularning yuzasiga nisbatan quyosh nurlanishi tushish burchagiga bog'liqligi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar:A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5

16-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining atrof muhitga issiklik yoqotishlari

Yassi quyosh kollektorlarining atrof muhitga issiqlik yo'qotilishlari xisobi uchun mavjud modellar. Yorug'lik yutuvchi issiklik almashingich panellar yuzasidan kollektor korpusi yon devori va tubi yerug shaffof koplamasi orqali atrof muhitga issiqlik yo'qotilishlari ko'effitsientlari. Kollektor korpusi frontal yuzasi maydon birligiga keltirilgan issiqlik yo'qotilishlari yig'indi ko'effitsiyenti.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar:A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5

17-mavzu. Kollektor korpusining yorug' shaffof koplamasi orqali nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli yuzasidan issiqlik yo'qotilishi koeffitsiyenti.

Yassi devor uchun unda ichki issiklik yo'qligida birinchi tartibli chegaraviy shartlarini yechishda nkkiichi tartibli statsionar issiqlik o'tkazuvchanlnk tenglamasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

18-mavzu. Yassi quyosh kolektorlarida berk xavo prosloykasi qalinligining issiqlik optimizatsiyasi

Berk xavo prosloykasi vazifasi. Qaralayotgan prosloyka optimal qalinligining qidirishning zaruriyati. Yassi quyosh kollektorlari korpusi berk xavo prosloykasining qalinligini aniqlashga yangi yondashuv.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

VIII-semestr

1-mavzu. Nur yutuvchi issiklnk almashingich panellar yuzasidan atrof muxitga issiqlik yo'qotilishlari koeffitsientining xaroratga bog'liqligi

Nur yutuvchi qoplamalar orqali atrof muxitga issiqlik almashingich panellar yuzasidan issiqlik yo'qotilishlari koeffitsiyentining berk xavo prosloykasida berk xavo xaroratida havoning o'rtacha xaroratiga bogliqligi. Yassi quyosh kollektori yig'indi issiklik yo'qotilishlari koeffitsiyentining atrof muxit xarorati va nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli yuzasi o'rtacha ishchi xaroratiga approksimatsion bog'liqligi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

2-mavzu. Yassi gelioqurilmalar korpusi yon devorlari va tubi issiqlik izolyatsiyasi termik qarshiligining issiqlik optimizatsiyasi

Yassi kollektorlar korpusi issiqlik izolyatsiyasining vazifasi. Korpusining yon devori va qismlari. Kollektor nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli issiqlik yo'qotilishining korpus tubi issiqlik izolyatsiyasi katlami tashqi yuzasi yigindi issiqlik almashinuvi koeffitsiyentiga bog'liqligi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

3-mavzu. Yassi quyosh kollektorlari korpusi tubi va yon devorlari issiqlik izolyatsiyasi, yorug' shaffof qoplamasi orqali nur yig'uvchi issiqlik almashingich panel yuzasi issiqlik yo'qotilishlari koeffitsiyenti xisobidan namunalar.

Yassi quyosh kollektorlari korpusi tubi va yon devorlari issiqlik izolyatsiyasi, yorug' shaffof qoplamasi orqali nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasi issiqlik yo'qotilishlari koeffitsiyenti xisoblash formulalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

4-mavzu. Yassi quyosh kollektorlari nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli issiqlik samaradorligi koeffitsiyenti.

Nur yutuvchi issiqlik almashingich panelining aloxida burchaklari uchun balans tenglamalari va atrof muxit xarorati, issiqlik tashuvchining xarorat farqiga nisbatan ularni yechish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

5-mavzu. Vakuum yorug' shaffof qoplamali va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasida selektiv qoplamaga ega yassi quyosh kollektorlari.

Kollektor korpusi yorug' shaffof qoplamasi ichki yuzasi va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasi o'rtasida nurli issiqlik almashinuvi. Yassi quyosh kollektorlarida foydalaniladigan selektiv qoplamalarda quyosh nurlanishi yutilish koeffitsiyenti va nurlanish koeffitsiyenti.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

6-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining issiqlik jarayonlarini testdan o'tkazish usullari.

Suyuq issiqlik tashuvchini qizdirish uchun yassi quyosh kollektorlarining issiqlik jarayonlarini testdan o'tkazish mavjud metodlari sharxi. Tabiiy va laboratoriya usullari. Kvazistatsionar usul.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

7-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining nostatsionar issiqlik ish rejimlari

Quyosh kollektorlarini issiqlik rejimlarini nostatsionarliligini asoslovchi omillar. Oquvchan nur yutuvchi panelga ega yassi quyosh kollektorlarining nostatsionar issiqlik jarayonlari. Statsionar bo'lmagan rejimda yassi kollektorlarning solishtirma issiqlik unumdorligini aniqlash uchun ifodalar. Yassi quyosh kollektorlari uchun keltirilgan samarali issiqlik sigimi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

8-ma'ruza. Kondensatsiya jarayonida issiqlik almashinuvi. Qaynash jarayonida issiqlik almashinuvi. Massa almashinuvi.

Kondensatsiya jarayonida issiqlik almashinuvi. Moddaning agregat holatlarida issiqlik almashinuvi. Qaynash jarayonida issiqlik almashinuvi, harorat, issiqlik yuqotilishi. Qaynash jarayonida issiqlik balans tenglamalari. Asosiy tushuncha va aniqliklar. Konvektiv massa almashinuvi. Massa oqimi. Termodiffuziya. Binar aralashma uchun massa almashinuvi tenglamasi. Massa almashinuvining yuqori jadallashuvi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

9-ma'ruza. Har xil maqsadda qo'llaniluvchi quyosh issiqlik qurilmalari. Quyosh suv chuchitgich qurilmalarining turlari va har xil konstruksiyalari.

Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining turlari. Ularning har xil konstruksiyalari. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining issiqlik samaradorligi hisobi usullari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

10-ma'ruza. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining ish jarayoni. Quyosh suv chuchitgich qurilmasining issiqlik texnikaviy xarakteristikalarini baholash. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining issiqlik samaradorligini hisoblash usuli.

Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining turlari. Ularning har xil konstruksiyalari. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining issiqlik texnikaviy xarakteristikalarini baholash usullari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

11-ma'ruza. Quyosh suv chuchitgichlarida issiqlik va massa almashinuv jarayonlari. Quyosh suv chuchitgichlarining asosiy tugunlarini issiqlik texnikaviy, geometrik, optik xarakteristikalarini optimizatsiyalash usullari.

Quyosh suv chuchitgichlarining asosiy tugunlarini issiqlik texnikaviy, geometrik, optik xarakteristikalarini optimizatsiyalash usullarini o'rganish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

12-ma'ruza. Quyosh suv chuchitgichlarida suv bug'lari kondensatsiyasida issiqlikdan regenerativ va rekuperativ foydalanish. Ko'p bosqichli chuchitgich qurilmalari.

Quyosh suv chuchitgichlarida suv bug'lari kondensatsiyasida issiqlikdan regenerativ va rekuperativ foydalanish. Ko'p bosqichli chuchitgich qurilmalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

13-ma'ruza. Quyosh quritgich qurilmalari. Ularning ish jarayonlari va har xil konstruksiyalari.

Quyosh quritgich qurilmalari. Ularning ish jarayonlari va har xil konstruksiyalari. Quyosh quritgich qurilmalarining issiqlik samaradorligi hisoblash usullari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

14-ma'ruza. Quyosh quritgich qurilmalarida issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari. Quyosh quritgich qurilmalarida tabiiy va majburiy konveksiya jarayonlari.

Quyosh quritgich qurilmalarida issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari. Quyosh quritgich qurilmalarida tabiiy va majburiy konveksiya jarayonlarini o'rganish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

15-ma'ruza. Quyosh quritgich qurilmalarining issiqlik texnikaviy tasniflari tahlili usullari.

Quyosh quritgich qurilmalari. Ularning ish jarayoni va har xil konstruksiyalari. Quyosh quritgich qurilmalarining issiqlik texnikaviy xarakteristikalarini o'rganish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A6, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

16-ma'ruza. Quyoshiy isitishning passiv tizimlari. Quyoshiy isitishning passiv tizimlari optik va issiqlik texnikaviy ko'rsatgichlarini aniqlashning hisob usullari.

Quyoshiy isitishning passiv tizimlari. Quyoshiy isitishning passiv tizimlari optik va issiqlik texnikaviy ko'rsatgichlarini aniqlashning hisob usullari. Passiv tizimlarda issiqlik balans tenglamalari.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A7, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

17-ma'ruza. Issiqlik energiyasining akkumulyatsiyasi. Quyosh issiqlik ta'minoti tizimlarida foydalaniladigan issiqlik akkumulyatorlari. Quyosh qurilmalarida issiqlik akkumulyatori sifatida fazoviy o'tish materiallaridan foydalanish.

Issiqlik energiyasining akkumulyatsiyasi. Quyosh issiqlik ta'minoti tizimlarida foydalaniladigan issiqlik akkumulyatorlari. Quyosh qurilmalarida issiqlik akkumulyatori sifatida fazoviy o'tish materiallaridan foydalanish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A7, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

18-ma'ruza. Quyosh nurlanishi konsentratorlari. Yassi, parabaloid va parabalotsilindrik konsentratorlar. Quyosh pechi. Parkent shahridagi Quyosh pechi. Quyosh issiqlik elektrostansiyasi.

Quyosh elektr stansiyasi. Quyosh energiyasi issiqligini elektr energiyasiga o'zgartirish. Minora tipidagi quyosh elektr stansiyasi. Geliostatlar (ko'zgular). Konsentratorlar. Konsentrasiya koeffitsiyenti. Issiqlik tashuvchi. Issiqlik akkumulyatoriga ega minora tipidagi quyosh elektr stansiyasi. Quyosh elektr stansiyasining foydali ish koeffitsiyenti va quvvatini aniqlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, muammoli ta'lim. Aqliy hujum, blits, baliq skileti, munozara, o'z-o'zini baholash.

Adabiyotlar: A3, A4, A7, I1, I3, I3, I4, I6, Q2, Q3, Q5, Q6

“Quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlari” fani bo'yicha ma'ruza mashg'ulotining kalendar rejasi.

VII-semestr

<i>№</i>	<i>Mavzu nomi</i>	<i>Soat</i>
1.	1-Modul. Quyosh nurlanishi 1-Mavzu “Quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlari” faniga kirish. Quyosh va uining tuzilishi. Quyosh nurlanishnng tabiati.	2
2.	2-mavzu. Quyosh nurlanishi manbalari va uning uziga xosligi. Asosiy tushuichalar va kattaliklar.	2
3.	3-Mavzu: Yer sirti Quyosh nurlanishi. To'g'ri va diffuz Quyosh nurlanishi.	2
4.	4-mavzu. Gorizont xamda qiya snrtga tushuvchi to'ri, diffuz xamda umumiy quyosh nurlanishining kunlik umumiy ko'rsatgichlari	2
5.	5-mavzu. Quyosh energnyasini issiqlikka aylantirishnng fizikaviy asoslari	2
6.	6-mavzu. Issiqlik uzatish. Issnklk uzatish prinsiplari. Issiklik o''tkazuvchanlik. (konvektiv issiqlik- uzatish)	2
7.	7-mavzu. Konvektiv issiqlik uzatish. Laminar rejimda massa, xarakat miqdori xamda energiyaning saqlyannsh qonuniyatlari. Reynolds analogiyasi.	2

8.	8-mavzu. Majburiy konveksiya. Konvektiv issiqlik almashinuviga ko'ra eksperimental ma'lumotlarni umumlashtirish uchun foydalaniladigan o'lchamsiz jamlanmalar.	2
9.	9-mavzu. Quvurlar va kanallarda oqim vaqtida konvektiv issiqlik almashinuvi	2
10.	10-mavzu. Erkin konveksiya. Erkin, aralash va majburiy konveksiya. Majburiy konveksiya sharoitlarida konvektiv issiqlik almashinuvi.	2
11.	11-mavzu. Radiatsion issiqlik almashinuvi. Yuza sirrlari o'rtasida issiqlik almashinuvi nurlanishi.	2
12.	12-mavzu. Issiqlik almashingichlar. Issiqlik almashingichlarning asosiy turlari. Issiqlik uzatishning yig'indi koeffitsiyenti. Issiqlik almashingichlarning samaradorligi.	2
13.	13-mavzu. Yassi quyosh kollektorlari. Yassi quyosh kollektorlarining asosiy elementlari.	2
14.	14-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining yorug'lik yutuvchi shaffof qoplamalarining optik xarakteristiklari.	2
15.	15-mavzu. Yorug'lik o'tkazuvchi shaffof qoplamalarning quyosh nurlanishi yutuvchanlik, o'tish, akslanish koeffitsiyentlarining ularning yuzasiga nisbatan quyosh nurlanishi tushish burchagiga bog'liqligi.	2
16.	16-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining atrof muhitga issiqlik yoqotishlari	2
17.	17-mavzu. Kollektor korpusining yorug' shaffof qoplamasi orqali nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli yuzasidan issiqlik yo'qotilishi koeffitsiyenti.	2
18.	18-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarida berk xavo prosloykasi qalinligining issiqlik optimizatsiyasi	2
	Jami	36

VIII-semestr

<i>Nº</i>	<i>Mavzu nomi</i>	<i>Soat</i>
1.	1-mavzu. Nur yutuvchi issiqlik almashingich panellar yuzasidan atrof muxitga issiqlik yo'qotilishlari koeffitsientining xaroratga bog'liqligi	2
2.	2-mavzu. Yassi gelioqurilmalar korpusi yon devorlari va tubi issiqlik izolyatsiyasi termik qarshiligining issiqlik optimizatsiyasi	2
3.	3-mavzu. Yassi quyosh kollektorlari korpusi tubi va yon devorlari issiqlik izolyatsiyasi, yorug' shaffof qoplamasi orqali nur yig'uvchi issiqlik almashingich panel yuzasi issiqlik yo'qotilishlari koeffitsiyenti xisobidan namunalar.	2
4.	4-mavzu. Yassi quyosh kollektorlari nur yutuvchi issiqlik almashingich paneli issiqlik samaradorligi koeffitsiyenti.	2
5.	5-mavzu. Vakuum yorug' shaffof qoplamali va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasida selektiv qoplamaga ega yassi quyosh kollektorlari.	2
6.	6-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining issiqlik jarayonlarini testdan o'tkazish usullari.	2
7.	7-mavzu. Yassi quyosh kollektorlarining nostatsionar issiqlik ish rejimlari	2
8.	8-mavzu. Kondensatsiya jarayonida issiqlik almashinuvi. Qaynash jarayonida issiqlik almashinuvi. Massa almashinuvi.	2

9.	9-ma'ruza. Har xil maqsadda qo'llaniluvchi quyosh issiqlik qurilmalari. Quyosh suv chuchitgich qurilmalarining turlari va har xil konstruksiyalari.	2
10.	10-ma'ruza. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining ish jarayoni. Quyosh suv chuchitgich qurilmasining issiqlik texnikaviy xarakteristikalarini baholash. Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichining issiqlik samaradoriligini hisoblash usuli.	2
11.	11-ma'ruza. Quyosh suv chuchitgichlarida issiqlik va massa almashinuv jarayonlari. Quyosh suv chuchitgichlarining asosiy tugunlarini issiqlik texnikaviy, geometrik, optik xarakteristikalarini optimizatsiyalash usullari.	2
12.	12-ma'ruza. Quyosh suv chuchitgichlarida suv bug'lari kondensatsiyasida issiqlikdan regenerativ va rekuperativ foydalanish. Ko'p bosqichli chuchitgich qurilmalari.	2
13.	13-ma'ruza. Quyosh quritgich qurilmalari. Ularning ish jarayonlari va har xil konstruksiyalari.	2
14.	14-ma'ruza. Quyosh quritgich qurilmalarida issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari. Quyosh quritgich qurilmalarida tabiiy va majburiy konveksiya jarayonlari.	2
15.	15-ma'ruza. Quyosh quritgich qurilmalarining issiqlik texnikaviy tasniflari tahlili usullari.	2
16.	16-ma'ruza. Quyoshiy isitishning passiv tizimlari. Quyoshiy isitishning passiv tizimlari optik va issiqlik texnikaviy ko'rsatgichlarini aniqlashning hisob usullari.	2
17.	17-ma'ruza. Issiqlik energiyasining akkumulyatsiyasi. Quyosh issiqlik ta'minoti tizimlarida foydalaniladigan issiqlik akkumulyatorlari. Quyosh qurilmalarida issiqlik akkumulyatori sifatida fazoviy o'tish materiallaridan foydalanish.	2
18.	18-ma'ruza. Quyosh nurlanishi konsentratorlari. Yassi, parabaloid va parabalotsilindrik konsentratorlar. Quyosh pechi. Parkent shahridagi Quyosh pechi. Quyosh issiqlik elektrostansiyasi.	2
	Jami	36

IV. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulot uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi.

- | № | Amaliy mashg'ulotlar mavzulari |
|----|--|
| 1. | Quyosh energetikasi sohasida O'zbekiston Respublikasida qabul qilingan me'yoriy hujjatlarni ko'rib chiqish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar: A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5 |
| 2. | Er va Quyoshda sodir bo'ladigan nurlanishlar parametrlarini o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar: A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5 |
| 3. | Er sharoitida $A(\varphi^0, \psi^0)$ nuqtada ixtiyoriy orientatsiyalashgan qabul maydoniga tushayotgan quyosh nurlanishiga asosiy va qo'shimcha omillarning ta'siriga oid masalalarni ko'rib chiqish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar: A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5 |
| 4. | Er sharoitida $A(\varphi^0, \psi^0)$ nuqtada ixtiyoriy orientatsiyalashgan qabul maydoniga tushayotgan quyosh nurlanishiga asosiy va qo'shimcha omillarning ta'siriga oid masalalarni ko'rib chiqish. |

- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
5. Ixtiyoriy qiya qabul qilgich maydonchaga to'g'ri tushayotgan quyosh nurlanishi oqim zichligini hisoblash usullarini o'rganish.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
6. Gelioenergetik hisob-kitobning informatsion ta'minotini o'rganish.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
7. Gelioenergetik hisob-kitoblarni modellashtirish dasturida amalga oshirishni rejalashtirish.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
8. Boshlang'ich ma'lumotni talab qiluvchi jarayonlarni tarkib va xususiyatlarini o'rganish.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
9. Quyosh energiyasining kadastr va uning xususiyati ko'rib chiqish.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
10. Quyosh energiyasi resursini hisoblash usullarini o'rganish.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
11. To'liq ma'lumot asosida $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududdagi gorizont qabul qiluvchi maydoncha uchun yalpi energiya resurslarni hisoblashni ko'rib chiqish.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
12. O'rtacha sutka yoki bir oylik hisob-kitob intervali uchun boshlang'ich ma'lumotning chegaralangan tarkibi asosida $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududdagi gorizont qabul qiluvchi maydoncha uchun yalpi energiya resurslarni hisoblash usullari.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
13. O'rtacha sutka yoki bir oylik hisob-kitob intervali uchun boshlang'ich ma'lumotning chegaralangan tarkibi asosida $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududdagi gorizont qabul qiluvchi maydoncha uchun yalpi energiya resurslarni hisoblash usullari.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
14. Ixtiyoriy orientirlangan qabul qiluvchi maydonchaga o'rtacha vaqtda kelib tushadigan quyosh nurini hisoblashni ko'rib chiqish.
- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:** muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.

- Adabiyotlar:**A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
15. Quyoshning azimut va qiyalangan burchagi bo'yicha kuzatuvchi qabul qiluvchi maydonchanning orientatsiyasini hisoblash.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
16. $A(\varphi^0, \Psi^0)$ nuqtada va berilgan $S(\text{km}^2)$ xududi uchun ekologik-iqtisodiy va texnik-ekologik resurslarini hisoblash.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
17. Quyosh nurlanishi oqim zichligini o'lchash uchun mo'ljallangan jihozlarni amaliyotda sinash.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
18. Quyosh energetikasida foydalaniladigan atamalarining "O'zstandart" agentligida standartlashtirish natijalarini o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
19. Erda Quyosh energiyasidan foydalanishning asosiy texnik sxemalari va ularning energetik ko'rsatkichlarini o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
20. Quyosh energetik qurilmalarining sinflanishi va ularning xususiyatlari.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
21. Kommunal-maishiy xizmatga mo'ljallangan quyosh energetik qurilmalari parametrlarini baholash.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
22. Minorali quyosh elektr stansiyalari va ularning energetik xususiyatlarini ko'rib chiqish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
23. Quyosh havzalari va ularning energetik xususiyatlarini o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
24. Quyosh energiyasini elektr energiyaga to'g'ridan-to'g'ri o'zgartiruvchi elektron asboblarni amaliyotda ko'rish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
25. Quyosh nurlarining konsentratorlari va ularning xususiyatlarini ko'rib chiqish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert,

- BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
26. Quyosh fotoelektrik qurilmalari va ularning texnik-energetik ko'rsatkichlarini hisoblash.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
27. Fotoenergetikaning fizikaviy mexanizmlarini o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
28. Fotoelektrik o'zgartirgichlarning klassifikatsiyasi, konstruksiyasi va ishlash prinsiplarini o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
29. Fotoelektrik o'zgartirgichlarning tashkil qiluvchi tuzilmalarning xususiyatlarini amaliyotda o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
30. Quyosh nurlanishi imitatorlarini o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
31. Ishlab chiqarilayotgan quyosh fotoelektrik modullarining standart test sharoitida o'lchash.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
32. Quyosh fotoelektrik qurilmalarning energetik xarakteristikasi.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
33. Lokal elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan fotoelektrik stansiyalarni loyihalashtirish
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
34. Passiv va aktiv quyosh suv isitkichlarining tizimini o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
35. Issiqlik tashuvchilarning turlari va uning sirkulyasiya usuli.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5
36. Geliokollektorning issiqlik balansi. Kollektorning singdiruvchi (yutuvchi) panelini konstruksiyasini o'rganish.
Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: muammoli ta'lim., blits, ,o'z-o'zini baholash, Insert, BBB.
Adabiyotlar:A1, A3, A4,A5 I1, I2,I4, I6, Q1, Q2 ,Q5

**“Quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlari” fani bo’yicha amaliyot mashg’ulotlarining kalendar
rejasi**

VII-semestr

№	Amaliy mashg’ulotlar mavzulari	Soat
1.	Quyosh energetikasi sohasida O‘zbekiston Respublikasida qabul qilingan me’yoriy xujjatlarni ko‘rib chiqish. Ixtiyoriy qiya qabul qilgich maydonchaga to‘g‘ri tushayotgan quyosh nurlanishi oqim zichligini hisoblash usullarini o‘rganish. Ixtiyoriy orientirlangan qabul qiluvchi maydonchaga o‘rtacha vaqtda kelib tushadigan quyosh nurini hisoblash.	2
2	Quyoshning azimut va qiyalangan burchagi bo’yicha kuzatuvchi qabul qiluvchi maydonchani orientatsiyasini hisoblash. Quyosh nurlanishi oqim zichligini o‘lchash uchun mo‘ljallangan jihozlarni amaliyotda sinash.	2
3	Quyosh energetik qurilmalarining sinflanishi va ularning xususiyatlari. Kommunal-maishiy xizmatga mo‘ljallangan quyosh energetik qurilmalari parametrlarini baholash.	2
4	Minorali quyosh elektr stansiyalari va ularning energetik xususiyatlarini o‘rganish. Quyosh nurlarining konsentratorlari va ularning xususiyatlarini o‘rganish.	2
5	Passiv va aktiv quyosh suv isitgichlarining tizimini o‘tganish. Issiqlik tashuvchilarning turlari va uning sirkulyatsiya usuli. Geliokollektorning issiqlik balansi. Kollektorning singdiruvchi panelini konstruksiyasini o‘rganish.	2
6	Nurlanish natijalariga ko‘ra vaqt bo’yicha Quyosh massasining kamayish hisobi. Eynshteyn formulasi. Nurlanish energiyasi va massa balansi. Quyosh massasining 1 sek., 1 sut., 1 yil, 1 million yil va hakoza vaqt davomida kamayish hisobi. Quyosh nurlanishining Yer atmosferasidan tashqarida intensivligi hisobi. Quyosh fotosferasida harorat samaradorligi bo’yicha quyosh doimiysining hisobi. Quyosh diametri. Quyosh fotosferasining yuza maydoni. Yer va Quyosh o‘rtasidagi masofa.	2
7	Yer gorizont sirtiga to‘g‘ri, diffuzon va yig‘indi quyosh nurlanishining tushuvi hisobi. Yassi quyosh nurlanishlari qabul qilgichlari qiyalik burchagi va optimal munosabatlar. Quyosh nurlanishi yuza oqim zichligini o‘lchash uchun jihozlar. To‘g‘ri quyosh nurlanishi tushish burchagi kosinusi hisobi uchun formulalar. Quyosh chiqishi va botish vaqtlari, to‘g‘ri quyosh nurlanishini qabul qilayotgan yassi quyosh qurilmalari nur qabul qilgich yuzalarining yoritilish boshlanishi va tugashi.	2
8	Yassi yuzalarning gorizontga nisbatan 30^0 burchak ostida janubga tomon orientatsiyalangan va gorizont holatida to‘g‘ri, diffuzon va yig‘indi quyosh nurlanishi tushuvining kunlik, oylik, yillik yig‘indisi hisobi. Quyosh nurlanishi tushuvining kunlik yig‘indisi hisobi usullari. Oylarning (yil) xarakterli kunlari. Oyning xarakterli kunlari meteorologik ma’lumotlariga ko‘ra quyosh nurlanishi tushuvining yig‘indi hisobi usulit. Quyosh nurlanishi tushuvining oylik tashkil etuvchilari yillik yig‘indisining hisobi.	2
9	Laminar rejimda issiqlik uzatish koeffitsientlari hisobi. Konvektiv issiqlik almashinuvi bo’yicha eksperimental ma’lumotlarni umumlashtirish uchun foydalaniladigan o‘lchamsiz jamlanmalar.	2
10	Bir qatlamli yorug‘shaffof qoplamalar uchun quyosh nurlanishi o‘tkazish, yutilish va akslanishning samarador koeffitsientlarini aniqlash bo’yicha amaliy hisoblar bajarish. Yassi quyosh kollektorlarida to‘g‘ri, diffuz quyosh nurlanishining yorug‘shaffof qoplamalar orqali o‘tish yutilishi hisobining o‘ziga xos jihatlari. Mavjud yondashuvlar va ularning kamchiliklari.	2
11	Yassi quyosh kollektorlarining shisha rama korpuslari orqali to‘g‘ri va diffuz quyosh nurlanishi kirish koeffitsientlarini aniqlash bo’yicha amaliy hisoblarni bajarish. Yassi quyosh kollektorlari korpusi berk havo prosloykasi qalinligi. Yorug‘shaffov qoplama qalinligi. Germetik material qalinligi. Yassi quyosh kollektorlari korpusining shishalangan rama zagorajivaniya koeffitsientiga korpus yon devorlari ko‘rsatilgan o‘lchamlarining ta’siri.	2
12	Yorug‘shaffov qoplama orqali kollektor paneli nur yutuvchi issiqlik almashingich	2

	yuzasida issiqlik yo'qotishlari samarali koefitsienti. Yassi gelioqurilmalar yorug' shaffof qoplamalari ichki va tashqi yuzalarining haroratlarini qisman ular orqali quyosh nurlanishi o'tilganda hisobga olish. Yorug' shaffof qoplama ichki yuzasi va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel frontal yuzasi o'rtasidagi issiqlik almashinuvi. Yorug' shaffof qoplama ichki yuzasi harorati ko'tarilishi hisobiga nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasidagi issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish. Nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasidagi issiqlik yo'qotishlari effektiv koefitsientini aniqlash bo'yicha ifodalar.	
13	Yassi quyosh kollektorlarining atrof muhitga issiqlik yo'qotishlari yig'indisining koefitsienti. Yassi gelioqurilma korpusining yon devori va tubi orqali issiqlik yo'qotishlari. Yassi gelioqurilmalarning issiqlik yo'qotishlari yig'indi koefitsientlari.	2
14	Atrof muhitga nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasidagi issiqlik yo'qotishlari koefitsientining haroratiy bog'liqligi.	2
15	Berk havo prosloykasida berk havo haroratida havoning o'rtacha haroratiga yorug' shaffof qoplama orqali atrof muhitga nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasidagi issiqlik yuqotishlari koefitsientining bog'liqligi.	2
16	Atrof muhit harorati nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasining o'rtacha ishchi haroratiga yassi quyosh kollektorlari yig'indi issiqlik yo'qotishlari koefitsientiga approksimatsion bog'liqligi.	2
17	Yassi gelioqurilma korpusi yon devori va tubi issiqlik izolyatsiyasi termik qarshiligining issiqlik optimizatsiyasi. Yassi kollektor korpusi issiqlik izolyatsiyasining vazifasi. Korpusning yon devori va uning qismlari. Yassi quyosh kollektori korpusi yon devorlari va tubi issiqlik izolyatsiyasi, yorug' shaffof qoplamasi orqali nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasidagi issiqlik yo'qotishlari koefitsientining hisobidan namunalar.	2
18	Atrof muhitga issiqlik yo'qotishlari keltirilgan yig'indi koefitsientining va uning korpusi yon devori, issiqlik izolyatsiyasi, yorug' shaffof qoplamasi orqali kollektor paneli nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzasidagi solishtirma issiqlik yo'qotishlari hisobi uchun formulalar.	2
	Jami	36

VIII-semestr

№	Amaliy mashg'ulotlar mavzulari	Soat
1.	Ichki issiqlik manbai mavjudligi yoki yo'qligida yorug' shaffof qoplama ichki va tashqi yuzasi haroratlar hisobi. Yorug' shaffof qoplama yuzalarida issiqlik almashinuvi koefitsientlari hisobi uchun formulalar.	2
2	Yorug' shaffof qoplama ichki yuzasi va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel frontal yuzalari o'rtasidagi yig'indi issiqlik almashinuvi koefitsientining hisobi. Yorug' shaffof qoplamali va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel o'rtasiga to'g'ri kelgan berk havo prosloykasida issiqlik almashinuvi koefitsientining konvektiv, konduktiv va nurli tashkil etuvchilarini aniqlash formulalar hisobi.	2
3	Yorug' shaffof qoplama orqali nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzalaridagi issiqlik yo'qotishlari effektiv koefitsientining hisobi.	2
4	Ichki issiqlik manbai mavjudligi va yo'qligida yassi gelioqurilma yorug' shaffof qoplamasi orqali issiqlik yo'qotishlarini aniqlash uchun formulalar hisobi.	2
5	Yassi quyosh kollektorlari korpusi orqali atrof muhitga nur yutuvchi issiqlik almashingich paneldagi yig'indi issiqlik yo'qotishlari samarali keltirilgan koefitsientining hisobi. Yassi quyosh kollektorlari korpusining yon devori va tubining yorug' shaffof qoplamasi yuza maydonining uning frontal yuzasi maydonining munosabati xaqida ma'lumotlar.	2
6	Yassi quyosh kollektorlari korpusi yorug' shaffof qoplamasi va nur yutuvchi issiqlik	2

	almashingich paneli o'rtasidagi berk havo prosloykasi optimal qalinligi hisobi.	
7	Gorizontga nisbatan qiya joylashgan berk havo prosloykasida tabiiy konveksiya. Konduktiv va konvektiv-konduktiv rejimlar konveksiya ko'effitsienti Nusselt soni. Berk havo prosloykasiga issiqlik ko'chishi. Atrof muhit va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel yuzalaridagi harorat farqiga berk havo prosloykasi optimal qalinligining bog'liqligi. Yassi quyosh kollektorlari asosiy issiqlik texnikaviy ko'rsatgichlarini aniqlash uchun ekspress-metodika.	.2
8	Qisqa muddatli issiqlik test natijalari bo'yicha suyuq issiqlik tashuvchini qizdirish uchun yassi quyosh kollektorlarini asosiy issiqlik texnikaviy ko'rsatgichlarini aniqlash bo'yicha asosiy hisob ifodalari xulosalari va nur yutuvchi issiqlik almashingich panel issiqlik uzatish kanali uzunligi bo'yicha ifodalar tahlili.	2
9	Tez amalga oshiriladigan sonli metodika bo'yicha amaliy hisoblarni bajarish.	2
10	Yassi quyosh kollektorlarining resurs va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari. Yassi quyosh kollektorlarining soat, kunlik, va yillik solishtirma issiqlik samaradorligini aniqlash hisoblari metodikasi.	2
11	Yassi quyosh kollektorlarining issiq suv ta'minoti tizimlaridan texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash metodikasi.	2
12	Quyosh kollektorlari nostatsionar ish issiqlik rejimlarini. Yassi quyosh kollektorlari qaralayotgan turining solishtirma issiqlik samaradorligini aniqlash bo'yicha ifodalar.	2
13	Qaralayotgan quyosh kollektorida suv va issiqlik tashuvchining kun davomidagi haroratlari hisobi.	2
14	Parnik turdagi quyosh suv chuchitgichi issiqlik samaradorligi hisobi usullari. Quyosh suv chuchitgichlarining asosiy qismlari optik, geometrik va issiqlik texnikaviy xarakteristikalarini optimallashtirish usullari.	2
15	Quyosh quritgich qurilmalarining issiqlik-texnik xarakteristikalarini tahlil qilish usullari.	2
16	Quyoshli isitish passiv tizimlarining optik va issiqlik texnikaviy ko'rsatkichlarini aniqlash hisoblari usullari.	2
17	Issiqlik energiyasini akkumulyatsiyalash. Quyosh issiqlik ta'minoti tizimlaridan foydalaniladigan issiqlik akkumulatorlari.	2
18	Quyosh nurlanishi konsentratorlari. Yassi, paraboloid va parabalosilindrik konsentratorlar. Quyosh pechi. Parkent shahridagi quyosh pechi. Quyosh issiqlik elektrostansiyasi.	2
	Jami	36

V. Laboratoriya mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar

Fan bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlari quyidagilarni o'z ichiga jamlaydi.

1. Paraboloid turdagi kichik quyosh oshxonasining ish jarayonini o'rganish.
Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida.
Adabiyotlar. A9, A10, I6, I&.Q8.
2. Paraboloid turdagi kichik quyosh oshxonasining ish jarayonini o'rganish.
Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida.
Adabiyotlar. A9, A10, I6, I&.Q8.
3. Passiv va aktiv quyosh suv isitgichlarining ish jarayonini o'rganish.
Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida.
Adabiyotlar. A9, A10, I6, I&.Q8.
4. Passiv va aktiv quyosh suv isitgichlarining ish jarayonini o'rganish.
Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida.
Adabiyotlar. A9, A10, I6, I&.Q8.
5. Quyosh nurlanishi oqim zichligini o'lchash qurilmalari ish faoliyatini o'rganish.
Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida.

- Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
6. Quyosh nurlanishi tushush burchagini aniqlash uskunasi ish jarayonini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
7. Quyosh elementining voltamper va voltvatt xarakteristikalarini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
8. Quyosh fotoelektrik modulining voltamper va voltvatt xarakteristikalarini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
9. Quyosh fotoelektrik modulining voltamper va voltvatt xarakteristikalarini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
10. Quyosh fotoelektrik modulining harorat rejimlarini tadqiq etish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
11. Quyosh elementlarining ketma – ket va parallel ulashni o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
12. Quyosh elementlarining ketma – ket va parallel ulashni o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
13. Avtonom fotoelektrik qurilmaning ish jarayonini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
14. Kombinatsiyalashgan fototermoelektrik qurilmaning ish jarayonini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
15. Kombinatsiyalashgan fototermoelektrik qurilmaning ish jarayonini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
16. Vakuum trubkali kollektorning ish jarayonini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
17. Vakuum trubkali kollektorning ish jarayonini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.
18. Lokal elektr tarmog'iga parallel ulangan 20 kVt quvvatdagi fotoelektrik stansiyaning ish jarayonini o'rganish. Qo'llaniladigan texnik vositalar va ishni bajarish usuli: laboratoriya stendi yordamida. Adabiyotlar. A9, A10, I6,I&.Q8.

**“Quyosh issiqlik qurilmalari va tizimlari” fani bo'yicha tajriba mashg'ulotlarning
kalendar rejasi.**

VII-semestr

№	Tajriba mashg'ulotlarning mavzulari	Soat
1.	Yassi quyosh kollektorining ish jarayonini o'rganish.	2
2	Yassi quyosh kollektorining ish jarayonini o'rganish.	2
3	Passiv va aktiv quyosh suv isitgichlarining ish jarayonini o'rganish.	2
4	Passiv va aktiv quyosh suv isitgichlarining ish jarayonini o'rganish.	2

5	Quyosh nurlanishi tushish burchagini aniqlash uskunasi ish jarayonini o'rganish.	2
6	Vakuum trubkali quyosh kollektorining ish jarayonini o'rganish.	2
7	Vakuum trubkali quyosh kollektorining ish jarayonini o'rganish.	2
8	Kombinatsiyalashgan fotoelektrik issiqlik qurilmasining sinov jarayonini o'rganish.	2
9	Kombinatsiyalashgan fotoelektrik issiqlik qurilmasining sinov jarayonini o'rganish.	2
10	Paraboloid turdagi kichik quyosh oshxonasining ish jarayonini o'rganish.	2
11	Paraboloid turdagi kichik quyosh oshxonasining ish jarayonini o'rganish.	2
12	Quyosh nurlanishi oqim zichligini o'lchash qurilmalari ish faoliyatini o'rganish.	2
	Jami	24

VIII-semestr

№	Tajriba mashg'ulotlarning mavzulari	Soat
1.	Kombinatsiyalashgan fotoelektrik issiqlik qurilmasi va elektr suv isitish qurilmasining ish jarayonini o'rganish.	2
2	Kombinatsiyalashgan fotoelektrik issiqlik qurilmasi va elektr suv isitish qurilmasining ish jarayonini o'rganish.	2
3	Parabolasilindrik quyosh konsentratorining ish jarayonini o'rganish.	2
4	Parabolasilindrik quyosh konsentratorining ish jarayonini o'rganish.	2
5	Binolarni isitish uchun quyoshiy issiqlik ta'minot tizimlari ish jarayonini o'rganish.	2
6	Binolarni isitish uchun quyoshiy issiqlik ta'minot tizimlari ish jarayonini o'rganish.	2
	Jami	12

Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

Mustaqil ta'limning maqsadi- talabalar o'qituvchi rahbarligida o'quv jarayonida olgan bilim va ko'nikmalarini darsliklar, o'quv qo'llanmalar, o'quv – uslubiy majmualar, internet ma'lumotlari, o'quv – vizual va multimedia materiallari yordamida mustahkamlaydi.

VII-semestr

№	Mavzu nomi	Soat
1.	Bir konturli quyosh kollektorlari	10
2	Ikki konturli quyosh kollektorlari	10
3	Binolarni isitish uchun quyoshiy issiqlik ta'minot tizimlari	10
4	Avtonom quyosh fotoelektrik tizimlarining energiya ta'minoti	10
5	Elektr tarmog'i bilan parallel ishlaydigan fotoelektrik tizimda energiya taqsimoti	10
6	Muqobil energiya yoqilg'ilaridan O'zbekistonda foydalanish istiqbollari	10
7	Paraboloid ko'rinishidagi quyosh pechi.	10
8	Quyosh elementlari konstruktiv tizimlari	10
9	Termoelektrik generatorlar.	10
10	Termodinamik rejimga asoslangan quyosh elektr stansiyalari	10
	Jami	176

VIII-semestr

№	Mavzu nomi	Soat
1.	Issiqxonalarda tizimda geotermal energiya resurslaridan foydalanish	10
2	Ko'p qavatli binolarning pod'ezdlarini energiya ta'minoti uchun fotoelektrik tizimlarni qo'llash.	10
3	Quyosh energetikasi sohasida O'zbekistonda qabul qilingan me'yoriy hujjatlar	10
4	Avtonom quyosh fotoelektrik tizimlari	10
5	Gibrid fotovoltaiq issiqlik qurilmalari	10

6	Ясси қуёш коллекторлари	10
7	Вакуум трубкали қуёш коллекторлари	10
8	Параболоцилиндрик қуёш концентраторлари	10
	Jami	82

Fan bo'yicha kurs loyihasi. Kurs loyihasi fan mavzulariga taaluqli masalalar yuzasidan talabalarga yakka tartibda tegishli topshiriq shaklida beriladi. Kurs loyihasining hajmi, ramiylashtirish shakli, baholash mezonlari ishchi fan dasturida va tegishli kafedra tomonidan belgilanadi. Kurs loyihasini bajarish talabalarda fanga oid bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishga xizmat qilishi kerak.

Kurs loyihasi uchun taxminiy mavzular:

1. Quyosh energetikasi sohasida O'zbekiston Respublikasida qabul qilingan me'yoriy hujjatlar va uning ijrosi
2. O'zbekiston Respublikasi hududlarida yillik atrof muhit haroratining ko'rsatkichlari dinamikasining tahlili
3. O'zbekiston Respublikasi hududlarida atmosfera tarkibidagi changlanganlik konsentratsiyasining miqdorini tahlili
4. O'zbekiston Respublikasi hududlarida quyosh radiatsiyasining kattaliklarini taqsimotini baholash
5. Quyosh energiyasi Xalqaro institutining tarkibiy tuzilishi, faoliyati, xalqaro hamkorliklari
6. O'zR FA Fizika-texnika institutida olib borilayotgan ilmiy-texnik loyihalar ko'lami, natijalarining amaliyotga joriy etilishi
7. Lokal elektr tarmog'iga parallel ulangan fotoelektrik stansiyaning parametrlarini yillik ko'rsatkichlarini baholash
8. Avtonom fotoelektrik qurilmaning bo'tlovchi jihozlarini loyihalashtirish, energiyani akkumulyasiyalash
9. Geliokollektorning mavsumiy ish samaradorligini aniqlash. Issiqlik balansi tenglamalari.
10. O'zbekiston Respublikasi hududlarida minora tipidagi Quyosh elektr stansiyasini loyihalashtirish
11. YAssi quyosh kollektori ish jarayonini tavsiflovchi virtual laboratoriya stendini yaratish
12. Quyosh fotoelektrik moduli ish jarayonini tavsiflovchi virtual laboratoriya stendini yaratish.

Dasturning informatsion- uslubiy ta'minoti.

Mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan. Amaliyot natijalari asosida issiqlik hisobiga taaluqli bo'lgan holatlari misollaridan keng foydalaniladi. SHu bilan birga birlamchi xujjatlar, hisobot shakllari yordamida iqtisodiy masalalar yordamida nazariy bilimlar mustahkamlanadi

III. Fan bo'yicha talabalar bilimini nazorat qilish

Talabalar bilimini nazorat qilish Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tavsiya etilgan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risida"gi Nizom (O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 5 iyundagi PQ-3775-son "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohatlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori) asosida bosqichma-bosqich amalga oshiriladi.

Ushbu Nizomga muvofiq oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish oraliq va yakuniy nazorat turlarini o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

Oraliq nazorat – semestr davomida ishchi fan dasturining tegishli bo'limi tugagandan keyin talabaning bilim va amaliy ko'nikmalarini baholash maqsadida o'quv mashg'ulotlari davomida o'tkaziladi. Oraliq nazorat turi har bir fan bo'yicha fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda 2 martagacha o'tkazilishi mumkin. Oraliq nazorat turini o'tkazish shakli va muddati fanning xususiyati va fanga ajratilgan soatlardan kelib chiqib tegishli kafedra tomonidan belgilanadi. Talabani oraliq nazorat turi bo'yicha baholashda, uning o'quv mashg'ulotlari davomida olgan baholari inobatga olinadi.

Yakuniy nazorat – semestr yakunida tegishli fan bo'yicha talabaning nazriy bilim va amaliy ko'nikmalarini o'zlashtirish darajasini aniqlash maqsadida o'tkaziladi. Yakuniy nazorat turini o'tkazish shakli tegishli fan bo'yicha kafedra tomonidan belgilanadi.

Talabalarning bilimi quyidagi mezonlar asosida:

talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – 5 (a'lo) baho;

talaba mustaqil mushoxada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – 4 (yaxshi) baho;

talaba olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – 3 (qoniqarli) baho;

talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda – 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

Talabalarning bilimini baholash 5 baholik tizimda amalga oshiriladi.

Talaba tegishli fan bo'yicha yakuniy nazorat turi o'tkaziladigan muddatga qadar oraliq nazorat turini topshirgan bo'lishlari shart.

Oraliq nazorat turini topshirmagan, shuningdek ushbu nazorat turi bo'yicha "2" (qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba yakuniy nazorat turiga kiritilmaydi.

Yakuniy nazorat turiga ikrmagan yoki kiritilmagan, shuningdek ushbu nazorat turi bo'yicha "2" (qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba akademik qarzdor hisoblanadi.

Tegishli o'quv yili yakuni bo'yicha ishchi o'quv rejadagi fanlar bo'yicha "3" (qoniqarli) yoki "4" (yaxshi) yoxud "5" (a'lo) baho bilan baholangan talaba oliy ta'lim muassasi rektorining buyrug'iga asosan keyingi kursga o'tkaziladi.

ADABIYOTLAR.

Asosiy adabiyotlar.

1. Мирзиёев Ш.М. Указ Президента Республики Узбекистан №УП- «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021гг.» собрание законодательство Республики Узбекистан, 2017 г.

2. Цветков Ф.Ф. Тепломассаобмен.

3. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача.

4. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи.

5. A.K. Mukurjee, Nivedita Thakur Photovoltaic Systems, analysis and design//2014/Dehli.

6. Обухов С.Г. Системы генерирования электрической энергии с использованием возобновляемых энергоресурсов // Учебное пособие. Издательство Томского политехнического университета 2008. – с.140.

7. Виссирионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнетсова В.А., Малинин Н.К. Солнечная энергетика. Учебное пособие для Вузов. Москва. Издательство МЭИ. 2008. - с.317.
8. Фалеев. Д.С. Основные характеристики солнечных модулей. // Методическая указания. Хабаровск.2013.-Издательство ДВГУПС.-с.28.
9. Gremenok V.F., Tivanov M. S., Zaleski V.B Solar cells based semiconductor materials// International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology – 2009 – Vol.69. №1. – P. 59-124.
10. Афанесев В.П., Теруков Е.И., Шерченков А.А. Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния. // Санкт-Петербург. Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ» 2011 г.
11. Андреев В.М., Грилехес В.А., Румянцев В.А. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. Л-Наука, 1989 г.
12. Ляшков В.И., Кузмин С.Н. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. // Учебное пособие для студентов теплоэнергетических специальностей вузов. Издательство ТГТУ – Томбов 2003.-с.9.

Qo‘shimcha adabiyotlar

13. Мирзиёев Ш.М. танкидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қонидаси бўлиши керак. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил, 16 январь, №1.
14. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2017.
15. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.
16. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 48 б.
17. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.
18. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.
- 19.Тенденции и перспективы технологий солнечной энергетики Материалы 6-ого заседания Азиатского форума солнечной энергии – Ташкент. 2013. 20-23 ноября – С.54
20. Мейтин М. Пусть всегда будет Солнце// Электроника: Наука, технология, Бизнес. – 2000. – №6. – С.40-46
21. Алферов Ж.И, Андреев В.М, Румянцев В.Д «Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики» ФТП. 2004. – Том.38. Вып.8. – С. 937-947

Интернет сайтлари

1. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi xukumat portali.
2. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
3. <http://alternativenergy.ru>
4. <http://www.energy-bio.ru>
5. www.viecosolar.com
6. www.unisolar.com.ua
7. www.solarvalley.org
8. www.polpred.com
9. www.hitech.compulenta.ru
10. www.solar.newtel.ru

11. www.sharp-world.com
12. www.el.tfi.uz
13. www.intechopen.com
14. www.energystar.gov
15. www.offshorewindfarms.co.uk

