

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI



ENERGIYA O'LCHOV ASBOBLARI VA BOSHQARISH TIZIMLARI  
FANINING O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	700 000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi:	710 000 – Muhandislik ishi
Ta'lim yo'nalishi:	60710900 – Energiya tejamkorlik va energoaudit

Qarshi – 2024

Fan/modul kodi EO'ABT12411	O'quv yili 2024-2025	Semestr 3-4	ECTS - Kreditlar 6,5	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4,6	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Energiya o'lchov asboblari va boshqarish tizimlari	150	180	330
2.	<p><b>I. Fanning mazmuni</b></p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda mazkur yo'nalishning asosiy obektlari, issiqlik texnikasida qo'llaniladigan zamonaviy o'lchov asboblarning tuzilishi, ishlash prinsiplari, energetikada foydalanish yo'nalishlarining amaliy asoslari, to'g'ri tashkil etilgan o'lchash ishonchlikni, tejamkorlikni va ishlab chiqarish jarayonlarini qulay ishga tushirishni ta'minlaydi, shuningdek ularni keng ko'lamda avtomatlashtirish imkonini berishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi – O'lchash vositalarini juda turli-tumanligi belgilangan maqsadlar uchun ularni to'g'ri tanlashni talab etadi. Bu bilan bog'liq holda muhim muammolardan biri ularni metrologik ta'minlanganlik darajasini, shuningdek o'lchash vositalarining bir xilligiga va ularni ekspluatatsiya qilish sharoitiga, o'lchash vositalarini sanoatda qo'llash uchun maksimal ravishda standartlashtirish va bir xillashtirishni ta'minlashdan iborat.</p> <p><b>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</b></p> <p><b>II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</b></p> <p><b>I bo'lim: O'LCHASHNING METROLOGIK ASOSLARI</b></p> <p><b>1-mavzu. O'lchashlar to'g'risida umumiy ma'lumot</b> Asosiy tushuncha va ta'riflar, O'lchashning turlari va usullari, O'lchash vositalari va ularning elementlari.</p> <p><b>2-mavzu. O'lchash xatoliklari va ularni baholash</b> Xatoliklar to'g'risida umumiy ma'lumot, Tasodifiy xatoliklarni baholash va hisobga olish, O'lchash vositalarining metrologik xususiyatlari.</p> <p><b>II bo'lim: HARORATNI O'LCHASH</b></p> <p><b>3-mavzu. Haroratni o'lchash to'g'risida umumiy ma'lumot</b> Harorat va harorat shkalalari to'g'risida umumiy ma'lumot, Amaliy harorat shkalalari, Haroratni o'lchash vositalari.</p> <p><b>4-mavzu. Kengayish termometrlari</b> Suyuqlikli shishali termometrlar, Laboratoriya termometrlar, Texnik termometrlar, Dilatometrik termometrlar, Bimetalli termometrlar,</p> <p><b>5-mavzu. Manometrik termometrlar</b> Manometrik termometrlar to'g'risida umumiy ma'lumot, Gazli manometrik termometrlar, Suyuqlikli manometrik termometrlar, Kondensatsion manometrik termometrlar,</p> <p><b>6-mavzu. Termoelektrik termometrlar</b> Termoelektrik termometrning nazariy asosi, Termoelektrik termometr to'g'risida</p>			

umumiy ma'lumot, Termoelektrik termometrlarning konstruksiyalari, Millivoltmetrlar, Issiqlik texnikasida qo'llaniladigan zamonaviy termoelektrik termometrlar.

**7-mavzu. Qarshilik termometrlarining ishlash prinsipi. Elektr qarshilik termometrlari**

Qarshilik termometrlari haqida umumiy ma'lumotlar, Qarshilik termometrlarining tuzilishi, Logometrlar, Issiqlik texnikasida qo'llaniladigan zamonaviy qarshilik termometrlar.

**8-mavzu. Nurlanish pirometrlari**

Optik pirometrlar, Fotoelektrik pirometrlar, To'liq nurlanishli pirometrlar, Issiqlik texnikasida qo'llaniladigan zamonaviy pirometrlar.

**9-mavzu. Nurlanish tasvirlagichlar (TEPLOVIZORLAR)**

Optik-mexanik teplovizor, Matritsali teplovizor.

**10-mavzu. Kontaktli usulda haroratni o'lchash uslubi**

Gaz haroratini o'lchashda nurlanishli issiqlik almashinuvi ta'sirida yuzaga keladigan uslubiy xatoliklar, Gaz, bug' va suyuqlik haroratlarini o'lchashda asboblarni o'rnatilishi, Jismning tashqi va ichki yuzasidagi haroratlarni o'lchash.

**11-mavzu. Harorat o'lchash asboblari avtomatik boshqarish tizimlari** IES va IEM ni avtomatik boshqarish tizimlari, Gaz, bug' va suyuqlik haroratlarini o'lchashda asboblarni o'rnatilishi, Jismning tashqi va ichki yuzasidagi haroratlarni o'lchash.

**III bo'lim: BOSIMNI O'LCHASH**

**12-mavzu. Suyuqlikli bosim o'lchash asboblari**

Bosim o'lchash asboblari tasnifi, U-simon va kosali bosim o'lchash asboblari, Mikromanometrlar, Simobli barometrlar.

**13-mavzu. Elastik sezgir elementli bosim o'lchash asboblari**

Elastik sezgir elementlarning asosiy xususiyatlari, Elastik sezgir elementlar, Bevosita harakatli bosim o'lchash asboblari, Elektrokontaktli bosim o'lchash asboblari va bosim relesi.

**14-mavzu. Elektrik va boshqa bosim o'lchash asboblari**

Pyezoelektrik manometrlar, Tenzoo'zgartgichli manometrlar, Sig'imli o'zgartgichli manometrlar, Issiqlik manometrlari.

**15- mavzu. Differensial manometrlar**

Qo'ng'iroqli difmanometrlar, Halqali difmanometrlar, Qalqovichli difmanometrlar, Elastik sezgir elementli difmanometrlar.

**16- mavzu. Bosimni o'lchash uslubi**

Gazsimon muhitlarning atmosfera bosimiga yaqin bosimini o'lchash, Gaz, suyuqlik va bug'ning bosimini o'lchash, Suyuqlikli va membranali ajratgichlar.

**17-mavzu. Bosim o'lchash asboblari avtomatik boshqarish tizimlar**

Gazsimon muhitlarning atmosfera bosimiga yaqin bosimini o'lchash, Gaz, suyuqlik va bug'ning bosimini o'lchash, Suyuqlikli va membranali ajratgichlar.

**IV bo'lim: MODDA MIQDORI, SARFI VA SATHINI O'LCHASH**

**18-mavzu. Modda miqdori va sarfini o'lchash asboblari.**

Sarf va miqdor to'g'risida umumiy ma'lumotlar, Bosim farqlari o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar, Bosim farqlari o'zgarmas sarf o'lchagichlar.

**19-mavzu. Suyuqlik va sochiluvchan moddalarning sathini o'lash.**  
Qalqovichli satx o'lhagichlar, Hidrostatik satx o'lhagichlar, Elektr satx o'lhagichlar.

**V bo'lim: ENERGIYA TURLARI, ENERGIYANI OLISH,  
O'ZGARTIRISH VA UNDA FOYDALANISHDA O'LCHOV  
ASBOBLARI VA BOSHQARISH TIZIMLARI**

**20-mavzu. Energiya turlari, energiyani olish, o'zgartirish va undan foydalanish.**

Energiya va uning turlari. Vazifasi va foydalanish. Elektr energiyaning afzalliklari. Elektr stansiyalarning asosiy turlari va ularning tavsiflari. Noan'anaviy energetika va uning tavsifi, Noan'anaviy energetikaning boshqa turlari

**21-mavzu. Issiqlik energiyasini ishlab chiqish va boshqa turdagi energiyaga aylantirish**

IES, IEM va boshqa elektr stantsiyalar, Bug' turbina, Gaz turbina va Bug'-gaz turbina qurilmalari.

**22-mavzu. Energiya resurslarini istemol qilishni hisobga olish va rostdash**  
Elektr energiyani hisobga olish tizimi, Issiqlik energiyasini hisobga olish va rostdash. O'zbekiston Respublikasida foydalaniladigan asboblarning turlari, Issiqlik energetika resurslaridan foydalanishni hisobga olish asboblari bilan jihozlashning asosiy choralari.

**23-mavzu. YOER iste'molchilarining energetikaviy pasporti**  
YOER iste'molchilarining energetikaviy pasporti, Binoning energetik pasporti va energetik balans.

**24-mavzu. Elektr ro'zg'or asboblari va ulardan samarali foydalanish**  
Turli asboblari sarf qiladigan elektr energiya, Yoritish kichkina vaqt oralig'ida talab etiladigan joylarda avtomat o'chirgichlarni o'rnatish, Isitish tizimi samaradorligini oshirish. Avtonom energiya qurilmalari.

**25-mavzu. Jamoat va sanoat imoratlari va inshootlarida energiya o'lchovlari.**

Imorat va inshootlarda issiqlik yo'qotishlar, Imorat va inshootlarning issiqlik izolyatsiyasi, Ovnalashning izolyatsion tavsiflari.

Oyna paketlari, Binolarni energetik pasportlash, qurilgan hududlarning monitoringi va issiqlikdan himoyalash ekspertizasi.

**VI bo'lim: QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA TURLARINI  
O'LCHASH VA BOSHQARISH TIZIMLARI**

**26-mavzu. Shamol energiyasini boshqarish tizimlari.**

Shamol o'lhagich asboblari to'g'risida ma'lumotlar, Shamol generatorining ideal va real foydali ish koeffitsiyentini hisoblash, Shamol energetik qurilmasini parraklarining ishini rostdash

**27-mavzu. Quyosh energiyasini boshqarish tizimlari.**

Quyosh nurlanishining to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan energetik o'zgartirish jarayonlari, Quyosh nurlanishining to'g'ridan-to'g'ri energetik o'zgartirish,

Quyosh elementining xarakteristikallari va parametrlari,  
Quyosh elementlari va modullarni ketma-ket va parallel ulash

**28-mavzu. Quyosh energetik qurilmalari asosidagi yangi texnik ishlanmalar holatini boshqarish tizimlari.**

Kombinatsiyalashgan foto-termoelektrik qurilma, Kombinatsiyalashgan fotoelektrik issiqlik qurilmalari, Quyosh suv chuchitgich qurilmalari va ularning konstruksiyalari.

**29-mavzu. Hidroenergetikani boshqarish tizimlari**

Kichik va mikro GESlarning o'rnatilish tartibi, Ruslovoy yoki derivatsion sxemalar, MikroGESlarning gidroturbinalari turlari, MikroGES parametrlari tahlili.

**30-mavzu. Geotermal energetikani boshqarish tizimlari.**

Geotermal tizimlar klassifikatsiyasi, O'zbekiston Respublikasida geotermal energiya resurslarining zahiralarning manbalari, Geotermal energiya resurslaridan foydalanish tartiblari.

**III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

*Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:*

1. O'lchashlar. O'lchashdagi xatoliklarni aniqlash.4
2. Haroratni o'lchash.2
3. Bosimni o'lchash.4
4. Sathni o'lchash.4
5. Sarfni o'lchash. 2
6. Muhitlar tarkibini tahlil qilish.4
7. Tiklanuvchi va tiklanmaydigan energetika resurslarini avtomatik boshqarish tizimlarini tahlil qilish 2
8. Issiqlik akkumulyatorlari va ularni avtomatik boshqarish tizimlarini tahlil qilish.2
9. Ikkilamchi energetik resurslar (IER) ni utilizatsiyalashda energiya iqtisodi.2
10. To'g'ri, sochilgan, qaytgan va yig'indi radiatsiyani aniqlash.2
11. Aktinometriya (Aktinometr, piranometr, balansomer).2
12. Shamol o'lchagichlari va rotoanemometrlar
13. Shamol generatorining ideal va real F. I. K. hisoblash
14. Avtonom fotoelektrik tizimlarni boshqarish.
15. Quyosh suv isitish kollektorlari. Xonadonlarning issiqlik ta'minoti tizimida ularning o'rni
16. Quyosh fotoelektrik stansiyalarining texnik ko'rsatkichlari. Elektr energiyasi ta'minotida fotoelektrik qurilmalarning roli
17. Quyosh energiyasi konsentratrlarini hisoblash
18. Sho'r suvda ishlashga mo'ljallangan akkumulyatorlar
19. Issiqlik, gidravlik va inersion akkumulyatorlar

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

*Laboratoriya mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:*

1. Xaroratni o'lchash qurilmalarini ishlash usullarini o'rganish
2. Bosim o'lchash qurilmalarini ishlash usullarini o'rganish
3. Quvur shaklidagi izolyatsion materiallarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlash

4. Satx o'lchash qurilmalari bilan tanishish
5. Standart diafragma orqali xavo sarfini aniqlash
6. Shamol o'lchagich asboblari va rotoanemometrilar bilan ishlash

#### **IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar**

*Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan topshiriqlar:*

1. Issiqlik texnikasi o'lchov asboblarining kelib chiqish tarixi
2. Issiqlik texnikasi o'lchov asboblarini qiyoslash va maqbullarini tanlash.
3. Issiqlik texnikasi o'lchov asboblarini yaratishda foydalaniladigan materiallar.
4. Xarorat termometrlarining turlari.
5. Bosim o'lchash qurilmalarining turlari.
6. Issiqlik texnikasida ishlatiladigan asboblarning ishlash usullari.
7. Raqamli ko'rsatish qurilmalarining issiqlik texnikasidagi o'rni.
8. Qarshilik termometrlarini qo'llanish soxalari.
9. Optik pirometrlarining qo'llanish soxalari.
10. Termojuftlarni ishlash tamoyillari va qo'llanish soxalari.
11. Termoelektr termometrlarni ulash chizmalari
12. Avtomatik potentsiometrning o'lchov chizmalarini tuzilishi va ishlashi
13. Ko'p cho'lg'amli bosim o'lchash asboblari
14. Harorat o'lchash asboblarini o'rnatish qoidalari
15. Bosim o'lchash asboblarini o'rnatish qoidalari
16. Xromatografik gaz tarkibini o'lchash asboblari
17. Bosim va bosimlar farqi manometrlarni tanlash va o'rnatish qoidalari
18. Avtomatik elektr ko'priklari yordamida qarshilik termometrlarining qarshiligini o'lchash sxemalari
19. Termoelektr yurituvchi kuchni kompensatsion usul yordamida o'lchash, o'zgarmas va ko'chma potentsiometrilar
20. Termoelektr yurituvchi kuchni millivoltmetr yordamida o'lchash, undagi xatoliklarni kamaytirish usullari
21. Muvozanatlashgan avtomatik elektr ko'priklarini o'lchov chizmasini, qarshiliklarini o'lchash usullari
22. Struktura chizmalarini ekvivalent o'zgartirish
23. Issiqlik energetikasidagi asosiy texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish chizmalari
24. Avtomatlashtirilgan boshqarish tizimida ma'lumotlarga birlamchi ishlov berishning vazifalari va algoritmlari
25. Ikkilamchi energetik resurslardan foydalanish hisobidan yoqilg'i iqtisodi va avtomatik boshqarish tizimlari
26. Ikkilamchi issiqlik energetik resurslarni utilizatsiyalash tizimini termodinamik tahlili. Chiqindi gazlarni issiqligidan foydalanish
27. Muqobil energiya manbalari va ular asosida ishlaydigan energetik qurilmalarda o'lchov ishlarini olib borish tartiblarini o'rganish
28. Gidroenergetik qurilmalar va ularda energiya ishlab chiqarish va boshqarishda o'lchov asboblarini joylashtirish
29. Energiyani akkumulyatsiyalovchi qurilmalarni avtomatik boshqarish

	<p>tizimlari</p> <p>30. Avtonom mikroGESlarning ish rejimi. Ularning energetik ta'minot ko'rsatkichlari.</p>
3.	<p><b>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</b></p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <p>«Energiya o'lchov asboblari va boshqarish tizimlari» fanini o'zlashtirish jarayonida quyidagilarni bilishi lozim:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sanoat korxonalarining issiqlik sxemalarini farqlashi, issiqlik texnikasida ishlatiladigan zamonaviy o'lchov asboblarini va asosiy jihozlarni, ularning joylashish tartibini bilishi kerak;</li> <li>- o'lchov asboblarining asosiy parametrlari, ularning farqlanishini bilishi va hisoblash ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak;</li> </ul> <p>o'lchov asboblarining davlat tizimi mavjud bo'lib, ularni sanoatda qo'llash uchun maksimal ravishda standartlashtirish va bir xillashtirishni ta'minlay olishni bilishlari talab etiladi;</p>
4.	<p><b>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma'ruzalar;</li> <li>• interfaol keys-stadilar;</li> <li>• seminarlar ( mantiqiy fikrlash, tezkor savol javoblar);</li> <li>• guruhlarda ishlash;</li> <li>• taqdimotlarni qilish;</li> <li>• individual loyihalar;</li> <li>• jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.</li> </ul>
5.	<p><b>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</b></p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirib, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.</p>
6.	<p><b>Asosiy adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. U.X. Ibragimov, T.A. Fayziyev, S.B. Abdinazarov, B.G'. Sherqulov, S.I. Hamrayev. "Issiqlik texnikasi o'lchov va nazorat asboblari" darslik. QARSHI "INTELLEKT" NASHRIYOTI 2021.</li> <li>2. R.A.Zaxidov., L.N.Taktayeva, M.A.Koroli, Issiqlik texnika o'lchovlari va asboblari. O'quv qo'llanmasi T.:ToshDTU, 2013.</li> <li>3. F.A. Xoshimov, A.D. Taslimov "Energiya tejamkorlik asoslari" TOSHKENT «VORIS-NASHRIYOT» 2014</li> <li>4. Xayriddinov B.E. va boshqalar. Quyosh energiyasidan foydalanishning fizik asoslari. O'quv qo'llanma, "Qarshi" HMIU, 2020, 300 b.</li> <li>5. P.R. Ismatullayev, A.X. Abdullayev, A.A. A'zamov, T.M. Mirkomilov, O'chashlarning fan va turmushdagi tutgan o'rnini. T.:ToshDTU, 2014.</li> <li>6. Sh.Sh. Shoyunusov, R.T. Raximjonov. Issiqlik texnikasida o'lchash va avtomatlashtirish fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma. T.:ToshDTU, 2015.</li> <li>7. Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. Сборник задач и вопросов по</li> </ol>

теплотехническим измерениям и приборам. –М: Энергоатомиздат. 1986.

#### **Qo'shimcha adabiyotlar**

1. O'zbekiston Respublikasi Qonuni – Toshkent Sh. 2019 yil 9- sentabr O'RQ-565- son Atom energiyasidan tinchlik maqsadida foydalanish to'g'risida.
2. O'zbekiston Respublikasi Qarori Prezidentining qarori Toshkent Sh., 2019 yil 16 oktabr. PQ – 4492-son O'zbekiston Respublikasining yadro energetika dasturi uchun kadrlar salohiyatini rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida.
3. Авезов Н.Р. Тепловая эффективность аккумулятора теплоты системы горячего водоснабжения. Журнал Гелиотехника №2– 2006. – 67
4. Qodirov T.M., Alimov X.A., “Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti ” o'quv qo'llanma – T ToshDTU. 2006. – 120b
5. Muhammadiyev M.M. Xidirov A.A., Djurayev Q.S. “Noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari” – T. ToshDTU. 2007.-111b

#### **Axborot manbaalari**

1. [www.gov.uz](http://www.gov.uz) – O'zbekiston Respublikasi xukumat portali.
2. [www.lex.uz](http://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](http://www.viecosolar.com)
6. [www.unisolar.com](http://www.unisolar.com)
7. [www.el.tfi.uz](http://www.el.tfi.uz)
8. [www.intechopen.com](http://www.intechopen.com)
9. [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov)

7. Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.

8. **Fan/modul uchun ma'sul:**  
B.G'.Sherqulov - QarMII, “Issiqlik energetikasi” kafedrasida katta o'qituvchisi

9. **Taqrizchilar:**  
Vardiyashvili A.A. – QarDU “Sanoat muhandisligi” kafedrasida dotsenti, t.f.n.  
Xujaqulov S.M. – QarMII “Issiqlik energetikasi” kafedrasida dotsenti, t.f.f.d.