

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI



Ro'yxatga olindi: № 02/02/005  
2024 yil 27 iyun

ISSIQLIK TEXNIKASI  
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: 60710500 – Energetika(Issiqlik energetikasi)

Qarshi – 2024

Fan/modul kodi ITEX12410	O'quv yili 2024-2025	Semestr 3,4	ECTS - Kreditlar 6,4	
Fan/modul turi majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4,4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Issiqlik texnikasi	120	180	300
2.	<p><b>I. Fanning mazmuni</b></p> <p>Fanning o'qitilishidan maqsad - Fanni o'qitishdan maqsad- bu yo'nalishlarda ta'lim olayotgan har bir talabada issiqlik energetika sohasida termodinamika qonunlari, issiqlik mashinalari turlari, tuzilishi, sikllari ishlatilishi va ularda bo'ladigan termodinamik jarayonlar va issiqlik uzatilishi bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.</p> <p>Fanning vazifasi - Fanning vazifasi- talabalarga issiqlik mashinalarini ishlash nazariyasi, turlari va tuzilishi hamda qaynash, kondensatsiya, suv va yoqilg'i tayyorlash, suv bug'ini hosil bo'lish va suv bug'i orqali issiqlik elektr energiyani hosil bo'lish jarayonlarini o'rgatishdan iborat.</p> <p><b>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</b></p> <p><b>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</b></p> <p><b>1-mavzu. Issiqlik texnikasi fanining tarixi va rivojlanish tendensiyalari.</b> Energetika sohalarida issiqlik texnikasining o'rni. Energetika sohasida respublikamizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar natijalari va xududiy muammolar va ilm-fan, texnika va texnologiya yutuqlari. Fanning vazifalari.</p> <p><b>2-mavzu. Texnik termodinamika.</b> Texnik termodinamika. Termodinamika fani va uslubi. Termodinamika, issiqlik texnikasining asosi. Termodinamik tizim va ishchi jism. Asosiy termodinamik holat parametrlari. Termodinamik sirt.</p> <p><b>3 -mavzu. Ideal gaz xolat tenglamasi.</b> Asosiy gaz qonunlari. Gaz doimiysi. Ideal gazlar uchun termodinamikaning 1-qonunini analitik ifodasi.</p> <p><b>4-mavzu. Ideal gaz aralashmalari.</b> Dalton qonuni. Aralashma tarkibining berilish usullari. Aralashma ko'rsatkichlarini tarkibi, hamda uni komponentlar qo'rsatkichlari orqali ifodalash.</p> <p><b>5-mavzu. Issiqlik sig'imi.</b> Gazlar issiqlik sig'imining molekulyar-kinetik nazariyasi. Issiqlik sig'imi kvant nazariyasining unsurlari. Haqiqiy va o'rtacha issiqlik sig'implar. Gaz issiqlik sig'implarining emperik ifodalari. Issiqlik sig'imini jarayonga va haroratga bog'liqligi.</p> <p><b>6-mavzu. Termodinamikaning 1-qonuni.</b> Energiyaning saqlanish va aylanish qonunining termodinamik jarayonlarga tatbiqi. Termodinamikaning 1-qonunini ta'riflari. 1-qonunning ichki energiya orqali ifodalanishi. So'rish (kengayish) ishi.</p>			

**7-mavzu. Entalpiya, entropiya, eksergiya**

Termodinamikaning 1-qonunini entalpiya orqali ifodalanishi.

**8-mavzu. Asosiy termodinamik jarayonlarning tahlili.**

Termodinamik jarayonlarni o'rganish yo'llari. Izoxo'rik jarayon. Izobarika jarayon. Izotermik jarayon. Adiabatik va politropik jarayonlar.

**9-mavzu. Termodinamika 2- qonunining ta'riflari.**

Sadi Karno, Osvald, Plank, Tomson, Lord Kelvin, Perpectium mobile.

**10-mavzu. Nam havo.**

Nam havo. Absolyut va nisbiy namlik. Subxidam nuqtasi va harorati. Nam saqlami. h-d diagrammada bo'ladigan jarayonlar.

**11-mavzu. Nam havoning h-d diagrammasi.**

Diagrammadagi asosiy chiziqlar ularning joylashishi va ular yordamida parametrlarni aniqlash.

**12-mavzu. Ichki yonuv dvigatellari.**

Ichki yonuv dvigatellarining  $V=\text{const}$  sikllari. Ichki yonuv dvigatellarining  $P=\text{const}$ . Ichki yonuv dvigatellarining aralash sikllari.

**13-mavzu. Kompessor tuzilishi va ishlash uslubi.**

Kompessorlar xaqida umumiy ma'lumot. Bir pog'onali kompressorlar.

Porshenli kompressorlar. Izotermik, adiabatik siqilish. Politropik siqilish. Ko'p pog'onali kompressorlar

**14-mavzu. Gaz turbina qurilmalarining  $PV=\text{const}$  sikllari.**

Gaz turbina qurilmalarining  $PV=\text{const}$  sikllari.

**15-mavzu. Sovitgich mashinalarining va issiqlik nasoslarning sikllari.**

Sovutish qurilmalarining turlari. Sovitish tsikli. Sovitish qurilmalarining ish jismi xaqida umumiy tushunchalar (Xladoagentlar). Xavoli sovutish mashinasining termodinamik tsikli. Issiqlik nasosli qurilmalar.

**16-mavzu. Issiqlik uzatish asoslari.**

Issiqlik o'tkazuvchanlik, issiqlik berish, nurlanish. Issiqlik uzatilishi. Issiqlik uzatilishning nazariy va eksperimental ushlari. Issiqlik uzatilishning zamonaviy muammolari.

**17-mavzu. Issiqlik o'tkazuvchanlik.**

Issiqlik o'tkazuvchanlikning asosiy shartlari. Metallarda, suyuqliklarda, gazlarda va dielektriklarda issiqlik o'tkazuvchanlik.

**18-mavzu. Issiqlik oqimi.**

Fur'e qonuni. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti. Issiqlik oqimi. Fur'e qonuni.

**19-mavzu. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti va differensial tenglamalar.**

Harorat o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti. Bir o'lehamlilik shartlari. Barqaror issiqlik o'tkazuvchanlik.

**20-mavzu. Tekis bir qatlamlik devorda issiqlik oqimini aniqlash.**

Yassi devor uchun issiqlik o'tkazuvchanlik, haroratni taqsimlanishi, termik qarshilik tekis bir qatlamlik.

**21-mavzu. Issiqlik beruvchanlik.**

Issiqlik beruvchanlikning asosiy holatlari. erkin va majburiy konveksiya. Bir

jinsli suyuqliklarda, fazaviy va ximik o'zgarishlardagi asosiy fizik parametrlar.

**22-mavzu. Issiqlik berish koeffitsiyentiga ta'sir etuvchi faktorlar.**

Issiqlik beruvchanlikning differensiyal tenglamasi.

**23-mavzu. O'xshashlik nazariyasi.**

Konvektiv issiqlik almashinish tenglamalarini o'lchamsiz ko'rinishga olib kelish. O'xshashlik sonlari. Konvektiv issiqlik almashinihs tenglamalrini o'lchamsiz ko'rinishga olib kelish. Mezonlar va mezonli tenglamalar. Suyuqlik erkin harakatdagi issiqlik beruvchanlik.

**24-mavzu. Erkin harakatni sodir bo'lishidagi shart-sharoitlar.** Vertikal devordagi suyuqlikni harakati xolati. Chegaralangan yuzadagi issiqlik beruvchanlik. Majburiy konveksiyadagi issiqlik beruvchanlik.

**25-mavzu. Yassi yuzada issiqlik beruvchanlik.**

Aylana, ko'ndalang kesim yuzasiga egabo'lgan tekis quvurlarda suyuqlik harakatlangedagi laminar va turbulent holatida issiqlik beruvchanlik.

**26-mavzu. Quvur va quvurlar to'plamida majburiy konveksiya.**

Quvur va quvurlar to'plamini yuvilib turilgandagi issiqlik beruvchanlik. Quvurlar to'plami turlari va ularda issiqlik beruvchanlikni sodir bo'lish asoslari. Quvur va quvurlar to'plamini yuvilib turilgandagi issiqlik beruvchanlik. Quvurlar to'plami turlari va ularda issiqlik beruvchanlikni sodir bo'lish asoslari.

**27-mavzu. Qaynashni sodir bo'lish shartlari.**

Bug'lanish markazlarini hosil bo'lishi, pufakchalarni hosil bo'lishi, yuzani ho'lanishligini ta'siri. Pufakchali qaynash, plenkali qaynash hosil bo'lish shart-sharoitlari va ularda issiqlik beruvchanlikni hosil bo'lishi. Laminar va turbulent holatlarda issiqlik beruvchanlik. Suyuqlikning pufakchali qaynashi.

**28-mavzu. Nurlanish usuli bilan issiqlik almashuvi.**

Nurlanish usuli bilan issiqlik almashinuvining asosiy qonunlari. Plank, Vin, Stefan-Bolsman, Kirxgof, Lambert qonunlari. Integral nurlanish oqimi. Integral nurlanish oqimining zichligi. Integral nurlanish oqimining spektral zichligi. Jismlarning nur yutish, nur qaytarish va nur o'tkazish qobiliyati. Jismlarning xususiy, effektiv va natijaviy nurlanish energiyalari.

**29-mavzu. Issiqlik almashuvi apparatlarining turlari.**

Rekuperativ, regenerativ va aralash issiqlik almashuv qurilmalari. Suyuqlarning harakatlanish chizmasi: bir tomonga, qarama-qarshi tomonga va o'zaro kesishadigan yo'nalishlarda suyuqliklarning harakatlanishi. Issiqlik almashuv uskunasida, issiq suyuqlikdan sovuq suyuqlikka uzatiladigan issiqlik oqimini hisoblash. Suyuqliklarning qurilmadan chiqishdagi haroratlarini hisoblash. Regenerativ issiqlik almashuv qurilmalarini hisoblash.

**30-mavzu. Issiqlik almashinuv apparatlarining issiqlik hisobi.**

Issiqlik balansi tenglamasi. O'rtacha haroratlar farqi. O'zgaruvchan issiqlik uzatish koeffitsiyentiga ega bo'lgan issiqlik tashuvchilarning issiqlik almashinish yuzasini aniqlash. Issiqlik almashinuv apparatlarining gidravlik hisobi.

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

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

- 1 Holat parametrlari, holat tenglamasi.
- 2 Gazlar aralashmasi, issiqlik sig'imi.
- 3 Termodinamikaning 1-qonuni, Izobar, izoxor, izotermik jarayonlar.
- 4 Adiabatik va politropik jarayonlar, Karno sikli.
- 5 Aylanma jarayonlar, suv bug'i xossalari, suv bug'ining h-S diagrammasi.
- 6 Suv bug'ining h-S diagrammasida jarayonlarni tekshirish, bug' turbina qurilmasining sikli va F.I.K. gaz turbina qurilmasining sikli va F.I.K., ichki yonuv dvigatellarining sikli va F.I.K. kompressorlar.
- 7 Gaz va bug'ni oqib chiqishi, nam havo tavsifi.
- 8 Nam havo h-d diagrammasi, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti va haroratlar gradiyenti hisobi.
- 9 Bir va ko'p qatlamli yassi devor issiqlik o'tkazuvchanligi, bir va ko'p qatlamli silindrik devor issiqlik o'tkazuvchanligi.
- 10 Issiqlik beruvchanlik, issiqlik berish koeffitsiyenti, erkin konveksiyada mezonli tenglamalar.
- 11 Majburiy konveksiya mezonli tenglamalar, tekis yuzada issiqlik beruvchanlik, yakka quvurlarda issiqlik beruvchanlik.
- 12 Quvurlar to'plamida issiqlik beruvchanlik, kondensatsiyada issiqlik beruvchanlik.
- 13 Qaynashda issiqlik beruvchanlik.
- 14 Nurlanish issiqligi.
- 15 Issiqlik almashinuv apparatlari.

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

Laboratoriya mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Bosim va harorat o'lchash asboblari.
2. Havoning izobarik issiqlik sig'imini aniqlash.
3. Nam havo tavsifini aniqlash.
4. CO-7A kompressori elementlari va ishlash uslubi.
5. Izolyatsion materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlash.
6. Havo erkin harakatlanganda issiqlik berish koeffitsiyentini aniqlash.
7. Yo'lakli joylashgan quvurlar bog'lamidan ko'ndalang oqimning issiqlik berish koeffitsiyentini aniqlash.

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

*Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan topshiriqlar:*

1. Ideal gaz holat tenglamasi.
2. Ideal gaz aralashmalari.
3. Ideal gazlarning issiqlik sig'imi.
4. Termodinamikaning 1-qonuni.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Termodinamik jarayonlarni tavsiflari bilan tanishish.</li> <li>6. Suv-bug' i xossalari va diagrammalari bilan tanishish.</li> <li>7. Renkin siklini FIK aniqlash va uning T-S diagrammasini qurish.</li> <li>8. To'g'ri va teskari davriylik.</li> <li>9. Real gazlar va ularning xossalari.</li> <li>10. Suv bug'ining P-V, h-S, T-S diagrammalari.</li> <li>11. Regenerativ sikllar.</li> <li>12. Oqim uchun termodinamikaning 1-qonuni.</li> <li>13. Drossellanish jarayoni va uning tenglamasi</li> <li>14. Bug' turbina qurilmalari.</li> <li>15. Bug' turbina qurilamalarining sikllari</li> <li>16. Differensial tenglamani ifodasi, haroratni vaqt bo'yicha o'zgarishi.</li> <li>17. Silindrik bir va ko'p qatlamli devor uchun issiqlik o'tkazuvchanlikning bir o'lehamlilik shartlari.</li> <li>18. Bir qatlamli yassi devorning III-tartibli chegara shartida issiqlik o'tkazuvchanligi.</li> <li>19. Ko'p qatlamli yassi devorning III-tartibli chegara shartida issiqlik o'tkazuvchanligi.</li> <li>20. Bir va ko'p qatlamli silindrik devorning III-tartibli chegara shartida issiqlik o'tkazuvchanligi..</li> <li>21. Qaynashning birinchi «inqirozi».</li> <li>22. Kondensatsiyani sodir bo'lish shart-sharoitlari.</li> <li>23. Issiqlik beruvchanlik.</li> <li>24. Nurlanish qonunlari.</li> <li>25. Issiqlik almashinuv apparatlari.</li> <li>26. Issiqlik almashinuv apparatlarini issiqlik hisobi.</li> <li>27. Gaz turbina qurilmalari.</li> <li>28. Kompresor qurilmalari.</li> </ol>
3.	<p><b>V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)</b></p> <p>Jamiyat taraqqiyotida energetikaning roli va ahamiyati, energetikaning rivojlanish bosqichlari, energetik yoqilg'ilar va ularning tavsiflari, elektr stansiyalari, energetika–O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotining asosi to'g'risidagi tasavvur va bilimga ega bo'lishi;</p> <p>Issiqlik elektr stansiyalar qurilmalarini tanlash va ishlatish, muqobil energiya manbalardan foydalanishni to'g'ri baholash, issiqlik energetikasi qurilmalari va jihozlari tanlash va ishlatish xususiyatlarini bilish va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishi;</p> <p>Talaba issiqlik energetikasi jarayon va qurilmalarining tuzilishi, ishlash prinsipini bilish, iqtisodiyot tarmoqlarida ulardan foydalanish, issiqlik energetikasi texnologiyalari muammolari bo'yicha yechimlar qabul qilish malakasiga ega bo'lishi kerak.</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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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. S. Klecin., G.Nellis. Thermodynamics. Cambridge, 2012</li> <li>2. Alimova M.M., Mavjudova Sh.S., Isaxodjayev X.S., Raximjonov R.T., Umarjonova F.Sh. «Issiqlik texnikasining nazariy asoslari» fanidan tajriba ishlari to'plami. Uslubiy qo'llanma., 1-qism.-T.: TDTU, 2006.</li> <li>3. Umarjonova F. Sh., Isaxodjaev X. S., Mavjudova Sh. S., Alimova L., O., Axmatova S. R. "Issiqlik texnikasi" fanidan laboratoriya ishlari to'plami. Uslubiy qo'llanma. – Toshkent, ToshDTU. 2014 - 94 b.</li> <li>4. Zohidov R.A., Alimova M.M., Mavjudova Sh.S., Issiqlik texnikasining nazariy asoslari. O'quv qo'llanma.-Toshkent: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2010.</li> <li>5. Зоҳидов Р.А., Авезов Р.Р., Вардияшвили А.Б., Алимова М.М. «Иссиқлик техникасининг назарий асослари» ўқ.қўл., 1қисм.-Т.: ТГТУ, 2005.</li> <li>6. Зоҳидов Р.А., Алимова М.М., Мавжудова Ш.С. Техник термодинамика ва иссиқлик узатилиши фанидан масалалар тўплами, - Тошкент.: ТДТУ, 2006.</li> <li>7. G'.N.Uzoqov., R.A.Zohidov., I.N.Qodirov., X.S. Isaxodjayev., T.A.Fayziyev., Sh.K.Yaxshiboyev. Termodinamika va issiqlik texnikasi. Darslik. -Qarshi, "Intellekt" nashriyoti. 2021.-408 b.</li> <li>8. G'.N.Uzoqov., D.N. Mamedova., Sh.K.Yaxshiboyev., A.X. Alimardanov Termodinamika va issiqlik texnikasi. Amaliy mashg'ulotlar uchun o'quv qo'llanma. -Qarshi, "Intellekt" nashriyoti. 2021.-224 b.</li> <li>9. G'.N.Uzoqov., D.N. Mamedova., Sh.K.Yaxshiboyev., A.X. Alimardanov Termodinamika va issiqlik texnikasi. Laboratoriya mashg'ulotlar uchun o'quv qo'llanma. -Qarshi, "Intellekt" nashriyoti. 2021.-114 b.</li> </ol> <p><b>Qo'shimcha adabiyotlar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. 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.</li> <li>11. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт таракқиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24</li> </ol>

	<p>Йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 48 б.</p> <p>12. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамыз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.</p> <p>13. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.</p> <p>14. Zohidov R.A., Alimova M.M., Mavjudova SH.S., Isaxodjayev X.S. Issiqlik texnikasining nazariy asoslari. O'quv qo'llanma, - Toshkent.: Cho'lpon, 2006.</p> <p>15. Короли М.А., Мавжудова Ш.С. Замоновий педагогик технологиялар. Методик ишланма. - Т. : ТДТУ, 2003.</p> <p>16. Под ред. Захаровой А.А. Техническая термодинамика и теплотехника. –М.: Академия, 2006.</p> <p><b>Axborot manbalari</b></p> <p>1. <a href="http://www.ziyounet.uz">www.ziyounet.uz</a> – O'zbekiston Respublikasi ta'lim portali.</p> <p>2. <a href="http://www.gov.uz">www.gov.uz</a> – O'zbekiston Respublikasi hukumat portali.</p> <p>3. <a href="http://www.lex.uz">www.lex.uz</a> – O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.</p> <p>4. <a href="https://www.energystrategy.ru">https://www.energystrategy.ru</a></p> <p>5. <a href="https://www.uzenergy.uzpak.uz">https://www.uzenergy.uzpak.uz</a></p> <p>6. <a href="https://www.rosteplo.ru">https://www.rosteplo.ru</a></p>
	<p>Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutida ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.</p>
<p>8.</p>	<p><b>Fan/modul uchun ma'sul:</b>  <b>Sh.K. Yaxshiboyev</b> - “Issiqlik energetikasi” kafedrasini mudiri.  <b>S.M. Xujaqulov</b> - “Issiqlik energetikasi” kafedrasini dotsenti</p>
<p>9.</p>	<p><b>Taqrizchilar:</b>  <b>Vardyashvili A.A.</b> – QarDU “Sanoat muhandisligi” kafedrasini dotsenti, t.f.n.  <b>Fayziyev T.A.</b> – QarMII “Issiqlik energetikasi” kafedrasini professori.</p>