

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI



Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti rektori O. Sh. Bazarov

2024 yil

Ro'yhatga olindi: № 02/03/011
2024 yil "27" avgust

ISSIQLIK ENERGETIK QURILMALARINING TERMODINAMIK
SIKLLARI
FANINING O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi : 700 000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi : 710 000 – Muhandislik ishi
Mutaxassislik : 60710500 – Energetika (tarmoqlar bo'yicha)

Fan/modul kodi IEQTS 3506	O'quv yili 2024-2025	Semestr 5	Kreditlar 6	
Fan/modul turi Tanlov fani	Ta'lim turi O'zbek/Rus	Haftadagi dars soatlari 6		
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Issiqlik energetik qurilmalarining termodinamik sikllari	90	90	180
2.	<p align="center">I. Fanning mazmuni.</p> <p>Ushbu dastur issiqlik energetik qurilmalarining termodinamik sikllarining guruhlanishi va qanday nomlanishini ularning tuzilishini va ishlash prinsiplari, ularning tarkibiy qismlarini, energetik qurilmalarining termodinamik sikllarida energiyani bir turdan boshqa turga aylanish jarayonlarini o'zlashtirishda talabalarga kerakli bilim va ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat</p> <p>Dastur O'zbekiston Respublikasi Davlat ta'lim standarti 60710500-Energetika (issiqlik energetikasi) bakalavr tayyorlash mazmuni va saviyasining majburiy minimumiga bo'lgan talablarga muvofiq tuzilgan. Dasturda energetika sohasida issiqlik energetik qurilmalarining turlari, tuzilishi, ishlash prinsipi, ularning termodinamik sikllari va ularda bo'ladigan termodinamik jarayonlar, issiqlik uzatilishi va issiqlikni olib ketilishi, ularning tavsifnomalari va qo'llanish sohalari yoritilgan.</p> <p align="center">II. O'quv fanining maqsad vazifalari.</p> <p>“Issiqlik energetik qurilmalarining termodinamik sikllari” fanining maqsadi bu yo'nalishlarda ta'lim olayotgan har bir talabada issiqlik energetika sohasida issiqlik energetik qurilmalarining turlari, tuzilishi, ishlash prinsipi, ularning termodinamik sikllari va ularda bo'ladigan termodinamik jarayonlar, issiqlik uzatilishi va issiqlikni olib ketilishi bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.</p> <p>“Issiqlik energetik qurilmalarining termodinamik sikllari” fanining vazifasi - talabalarga issiqlik energetik qurilmalarining ishlash nazariyasi, turlari va tuzilishi, suv bug'ini hosil bo'lishi va suv bug'i orqali issiqlik va elektr energiyasini hosil bo'lish jarayonlari, sovitish qurilmalari va ulardagi sovitish sikllari, energetik qurilmalarning sikllari va ularning foydali ish koeffisientini oshirish yo'llarini o'rgatishdan iboratdir.</p>			

V-SEMESTR

III. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

2.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

1-mavzu. Kirish. Termodinamikaning tarixi, rivojlanish tendensiyalari va zamonaviy holati.

Energetikaning rivojlanishi va zamonaviy holati. Texnikaviy termodinamika issiqlik energetikasining nazariy asosi. Termodinamikaning predmeti va uslubi. Termodinamikaviy jarayon to'g'risida ma'lumot.

2-mavzu. Termodinamikaning tarixi, rivojlanish tendensiyalari va zamonaviy holati.

Energetikaning rivojlanishi va zamonaviy holati. Texnikaviy termodinamika issiqlik energetikasining nazariy asosi. Termodinamikaning predmeti va uslubi. Termodinamikaviy jarayon to'g'risida ma'lumot.

3- mavzu. Asosiy termodinamik jarayonlar tahlili.

Termodinamik jarayonlarni o'rganish yo'llari. Izoxorik jarayon. Izobarik jarayon. Izotermik jarayon. Adiabatik jarayon. Politrop jarayon. Karno sikli.

4- mavzu. Aylanma jarayonlar va Karno sikli.

Termodinamik jarayonlarni o'rganish yo'llari. Izoxorik jarayon. Izobarik jarayon. Izotermik jarayon. Adiabatik jarayon. Politrop jarayon. Karno sikli.

5-mavzu. Issiqlik energetik qurilmalarining sikllarini termodinamik tahlil qilishning umumiy metodikasi.

To'g'ri sikllarning termodinamik samaradorlik ko'rsatkichi. Sikllarning eksergetik FIK. Issiqlik energetik qurilmalarining namunaviy sikllari.

6-mavzu. Issiqlik energetik qurilmalarining sikllarini termodinamik tahlil qilishning umumiy metodikasi.

Sikllarning tashqi o'lcham (gabarit) xarakteristikasi. Sikllarning termodinamik samaradorligini oshirishning umumiy usullari. Sikllarni Karnotizatsiyalash o'rganiladi.

7-mavzu. Suv bug'ining P-V, T-S, h-S diagrammalari.

Suv bug'ining P-V, T-S, h-S diagrammalari. Bug' turbina qurilmalarining tuzilishi va ishlash prinsipi.

8-mavzu. Bug' turbina qurilmalarining tuzilishi va ishlash prinsipi.

Bug' turbina qurilmalarining tuzilishi va ishlash prinsipi. Karnoning nam bug' sikli va uning kamchiliklari. Bug' turbina qurilmasining ideal va haqiqiy sikli o'rganiladi.

9-mavzu. Bug' turbina qurilmalarining sikllari.

Renkin siklining termik FIK. Bug' va issiqlikni solishtirma sarfi, boshlang'ich va oxirgi parametrlarni termik FIK ga ta'siri o'rganiladi.

10-mavzu. Bug' turbina qurilmalarining regenerativ sikllari.

Bug' turbina qurilmalarining regenerativ sikllari aniqlanadi. Bug' turbina qurilmalarining oraliq qizdirish sikllari. Bug' turbina qurilmalarining teplofikasion sikllari.

11-mavzu. Ichki yonuv dvigatellari to'g'risida ma'lumot

Ichki yonuv dvigatellari to'g'risida qisqacha tarixiy ma'lumot. Ichki yonuv dvigatellarining tasniflanishi. Ichki yonuv dvigatellarining ishlash prinsipi o'rganiladi.

12-mavzu. Ichki yonuv dvigatellarining sikllari.

O'zgarmas hajmda issiqlik uzatiluvchi ichki yonuv dvigatelining sikli. O'zgarmas bosimda issiqlik uzatiluvchi ichki yonuv dvigatelining sikli. Issiqlik aralash uzatiluvchi ichki yonuv dvigateli sikli Ichki yonuv dvigatellarining sikllarini taqqoslash.

13-mavzu. Kompresor qurilmalari.

Porshenli kompressorlar. Ko'p pog'onali kompressorlar. Rotorli kompressorlar. O'qiy kompressorlar. Turbokompressorlar.

14-mavzu. Kompresor qurilmalarining sikllari.

Kompresor qurilmasining indikator diagrammasi. Kompresorning indikator ishi. Bir pog'onali porshenli kompresorning ishi. Ko'p pog'onali kompresorning ishi. Kompresor qurilmasining quvvati va FIK.

15- mavzu. Gaz turbina qurilmalari to'g'risida umumiy ma'lumot.

Gaz turbina qurilmalari to'g'risida umumiy ma'lumot. O'zgarmas bosimda issiqlik uzatiluvchi GTQ larining sikli (Brayton sikli). O'zgarmas hajmda issiqlik keltiriladigan GTQ larining sikli (Gemfri sikli).

16- mavzu. Gaz turbina qurilmalari .

Gaz turbina qurilmalari to'g'risida umumiy ma'lumot. O'zgarmas bosimda issiqlik uzatiluvchi GTQ larining sikli (Brayton sikli). O'zgarmas hajmda issiqlik keltiriladigan GTQ larining sikli (Gemfri sikli).

17-mavzu. Gaz turbina qurilmalarining sikllari.

GTQ larning termik FIK ini oshirish yo'llari. GTQ larining sikllarini taqqoslash o'rganiladi.

18-mavzu. Reaktiv dvigatellarning tasniflanishi.

Suyuqlikli reaktiv dvigatellar. Havoli – reaktiv dvigatellar. Pulsasiyalanuvchi havoli-reaktiv dvigatellar. Kompresorli havoli-reaktiv dvigatellar.

19-mavzu. Bug'-gaz qurilmalari.

Bug'-gaz qurilmalari to'g'risida umumiy ma'lumot. Gaz-suv qizdirgichli bug'-gaz qurilmasi sikli.

20-mavzu. Yuqori bosimli bug' generatorli bug'-gaz qurilmasi sikli.

Yuqori bosimli bug' generatorli bug'-gaz qurilmasi sikli. Past bosimli bug' generatorli uchunchi tur bug'-gaz qurilmasining sikli .

21-mavzu. Sovitish qurilmalari. Karnoning teskari sikli.

Sovitish qurilmalari to'g'risida umumiy ma'lumot. Sovuqlik tashuvchilar. Sovitish koeffitsienti. Karnoning teskari sikli. Sovitish qurilmalarining tasniflanishi. Havoli sovitish qurilmalarining sikllari.

22-mavzu. Sovitish qurilmalarining sikllari

Bug' kompresorli sovitish qurilmalarining sikllari. Bug' ejektorli sovitish qurilmasining sikli. Absorbsion sovitish qurilmasining sikli. Chuqur sovitish sikli.

23-mavzu. Issiqlik nasosining ishlash prinsipi.

Bug' kompressorli issiqlik nasosining sikli. Bug' ejetorli issiqlik nasosining sikli. Havoli issiqlik nasosi sikli. Stirling sikli.

24-mavzu. Issiqlik nasosining ishlash prinsipi.

Bug' kompressorli issiqlik nasosining sikli. Bug' ejetorli issiqlik nasosining sikli. Havoli issiqlik nasosi sikli. Stirling sikli.

25-mavzu. AES to'g'risida umumiy ma'lumot.

AES to'g'risida umumiy ma'lumot. AES ning issiqlik ajratuvchi elementi to'g'risida ma'lumot.

26-mavzu. AES to'g'risida umumiy ma'lumot.

Bir konturli AES sikli. Ikki konturli AES sikli. Uch konturli AES sikli.

27-mavzu. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosidagi issiqlik energetik qurilmalarining sikllari.

Quyosh nuri energiyasidan foydalanuvchi qurilmalar. Chuchuklantiruvchi gelioqurilmalar. Quyosh issiqlik elektr stansiyalari. Suvning harorat gradiyentidan foydalanuvchi okean issiqlik elektr stansiyalari.

28-mavzu. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosidagi issiqlik energetik qurilmalarining sikllari.

Geotermal issiqlik elektr stansiyalari. Binar geotermal IES lar. Termoyadro elektr stansiyalari.

29-mavzu. Energiyani bevosita o'zgartirishning termodinamik asoslari.

Yoqilg'ili elementlarning termodinamik asoslari. Termoelektrik generatorlar.

30-mavzu. Energiyani bevosita o'zgartirishning termodinamik asoslari.

Termoelektron generatorlar. Termoelektrik sovitish qurilmasi.

IV. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.
Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi.

VIII-SEMESTR

1. Asosiy termodinamik jarayonlar.
2. Karno sikli.
3. Bug' turbina qurilmasining sikli.
4. Bug' turbina qurilmasining sikli.
5. Bug' turbina qurilmasining F.I.K.
6. Gaz turbina qurilmasining sikli.
7. Gaz turbina qurilmasining FIK.
8. Ichki yonuv dvigatellari sikli.
9. Ichki yonuv dvigatellari FIK.
10. Kompressorlar.
11. Kompressor qurilmasining quvvati va FIK.
12. Bug'-gaz qurilmalarining sikllarini hisoblash.
13. Sovitish mashinalarining va issiqlik nasoslarining sikllari.

14. AES larning sikllarini hisoblash.
15. Quyosh energetik qurilmalarining termodinamik sikllarini hisoblash

V. Laboratoriya ishlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.
(Laboratoriya mashg'ulotlari mavjud emas)

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular.

1. Termodinamik jarayonlarning tavsiflari bilan tanishish.
2. Termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlarining mohiyatini izlash.
3. Suv bug'i xossalari va diagrammalari bilan tanishish.
4. Renkin siklining F.I.K aniqlash va uning T-S diagrammalarini qurish.
5. Nam havoning tavsiflarini aniqlash.
6. Issiqlik almashinuv apparatlarini issiqlik hisobi.
7. Kompresorning haqiqiy inkator diagrammasi.
8. Ichki yonuv dvigatellarining termodinamik tasnifi.
9. Bosim o'zgarmas bo'lganda issiqlik uzatiluvchi IYODlarining haqiqiy sikli.
10. Issiqlik aralash uzatiladigan IYOD siklinin P-V va T-S diagrammalari.
11. $P = \text{const}$ da issiqlik uzatiluvchi GTQ sining P-V va T-S diagrammalari.
12. GTQ sining FIK ni oshirish yo'llari.
13. Karno sikli.
14. Renkin siklining FIK.
15. Oraliq bug' o'ta qizdirgichli siklning FIK.
16. Karnoning teskari sikli.
17. Quyosh nuri energiyasidan foydalanuvchi qurilmalar.
18. Chuchuklantiruvchi gelioqurilmalar.
19. Quyosh issiqlik elektr stansiyalari.
20. Suvning harorat gradiyentidan foydalanuvchi okean issiqlik elektr stansiyalari.
21. Geotermal issiqlik elektr stansiyalari.
22. Binar geotermal IES lar.
23. Termoyadro elektr stansiyalari.
24. Bug' kompressorli sovitish qurilmalarining sikllari.
25. Bug' ejektorli sovitish qurilmasining sikli.
26. Absorbsion sovitish qurilmasining sikli.
27. Chuqur sovitish sikli.
28. Bug' kompressorli issiqlik nasosining sikli.
29. Bug' ejektorli issiqlik nasosining sikli.
30. Havoli issiqlik nasosi sikli.

3.

VII. Ta'lim natijalari / Kasbiy kompetensiyalari

Talaba bilishi kerak:

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- jamiyat taraqqiyotida energetikaning roli va ahamiyati, energetikaning rivojlangan bosqichlari, yoqilg'i energetika majmualari va

	<p>resurslarining zamonaviy holati, dunyo energetikasi rivojlanish tendensiyalari, O'zbekiston Respublikasi energetikasining bugungi va kelajagi to'g'risidagi <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i>;</p> <ul style="list-style-type: none"> • issiqlik elektr stansiyalarida, sanoat korxonalarida energetik tizimlarida ishlatiladigan asosiy qurilma va jarayonlarni tanlash, ishlatish va boshqarish hamda ekspluatatsiya holatlarini baholash, ularning xususiyatlaridan ulardan foydalanish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; • talaba issiqlik energetikasi jarayon va qurilmalarining tuzilishi, ishlash prinsipini bilish, iqtisodiyot tarmoqlarida ulardan foydalanish, issiqlik energetikasi texnologiyalarini takomillashtirish muammolari bo'yicha yechimlar qabul qilish malakasiga <i>ega bo'lishi kerak</i>.
4.	<p>VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; B.B.B. SWOT tahlil metodlari • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	<p>IX. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, 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 test topshirish.</p>
6.	<p>Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. S.I.Xamrayev Issiqlik energetik qurilmalarining termodinamik sikllari. Darslik.Qarshi: «Intellekt» – 20__ y. – 280 bet. 2. U.X. Ibragimov, B.N.Sattorov, S.I.Xamrayev, Sh.H.Ergashev. Energetik qurilmalarining termodinamik sikllari. Darslik.Qarshi: «Intellekt» – 2022 y. – 280 bet. ISBN 978-9943-8806-9-6. 3. Лариков Н.Н. Теплотехника. –М.: Стройиздат, 1985. 4. Кудинов В.А., Карташов Э.М. Техническая термодинамика. –М.: Высшая школа. 2000. 5. Рабинович О.М. Сборник задач по технической термодинамике. – М.: Машиностроение, 1973. – 344 с. 6. Луканин В.Н., Шатров М.Г., Камфер Г.М. Теплотехника. –М.: Высшая школа, 2000. – 671 с. 7. G'. N. Uzoqov, R.A.Zohidov, I.N.Qodirov, X.I.Isaxodjaev, T.A.Fayziyev, Sh.K.Yaxshiboyev. Termodinamika va issiqlik texnikasi. Darslik / Qarshi, "Intellekt" nashriyoti, T.:2022. –380 b. 8. G'.N. Uzoqov, D.N Mamedova, Sh.K.Yaxshiboyev, H.A.Almardanov. Termodinamika va issiqlik texnikasi. O'quv qo'llanma / Qarshi, "Intellekt" nashriyoti, T.:2021. – 232. 9. Ya.D.Muxiddinov, D.N. Mamedova, I.N.Qodirov, S.I.Hamrayev. Issiqlik

	<p>yuritgichlar va bosim bilan haydash mashinalar/ Darslik-T.: “Vorishashriyoti”, 2019-256 b.</p> <p style="text-align: center;">Qo’shimcha adabiyotlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. G.N. Uzoqov, B.X. Yunusov, Sh.Y.Samatova, S.I.Hamraev. . Issiqlik yuritgichlar va bosim bilan haydash mashinalari/ O’quv qo’llanma -T.: “Vorishashriyoti”, 2020-166 b. 2. B.X.Yunusov, Sh.Y.Samatova, S.I.Hamraev. Darslik-T.: “Vorishashriyoti”, 2021-256 b. 3. B.X. Yunusov, Sh.Y.Samatova, S.I.Hamraev, B.G’.Sherqulov. Issiqlik va atom elektr stantsiyalari. Darslik.-T.:”Vorishashriyoti” 2020, -415 bet. <p style="text-align: center;">Axborot manbalari</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ziyonet.uz 2. www. O‘zbekenergo. uz 3. www.isefrauhofer.de 4. www.solar-summils.com 5. www.teplo.ru
7.	Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.
8.	Fan / modul uchun mas’ul: S.I. Xamrayev – Issiqlik energetikasi kafedrası t.f.f.d. (PhD), dotsent.
9.	Taqrizchilar: A.A. Vardiyashvili. – QDU, “Muqobil va qayta tiklanuvchi energiya manbalari” kafedrası dotsenti, t.f.n. U.X. Ibragimov – QMII “Issiqlik energetikasi” kafedrası dotsenti, t.f.f.d.