

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

QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI



“TASDIQLAYMAN”
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

O.Sh. Bazarov

2024 yil

Ro'yhatga olindi: № 02/04/012 S

“ 27 ” iyun 2024 yil

“ISSIQLIK VA MASSA ALMASHINUV JARAYONLARI”

FANINING O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 700000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish
Ta'lim sohasi: 710000 – Muhandislik ishi
Mutaxassislik: 60710500 - Energetika (Issiqlik energetikasi)

Qarshi-2024

Fan/modul kodi ISMAJ4812		O'quv yili 2024-2025 2025-2026	Semestr(lar) 7, 8, 9	ECTS – Kreditlar 3, 3, 6	
Fan/modul turi majburiy fanlar		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 6	
№	Fanning nomi	Auditoriya mashug'lotlari	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)	
1.	Issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini	42	258	360	
2.	<p>I. Fanning mazmuni.</p> <p>Fanning o'qitilishidan maqsad – issiqlik energetikasi ta'lim yo'nalishini tanlagan talabalarga sanoat energetikasining mamlakat iqtisodiyoti va xalq xo'jaligida tutgan o'rni, issiqlik va massa almashinuv jarayonlari va qurilmalari, ushbu qurilmalarda kechadigan gidrodinamik va issiqlik almashinuv jarayonlari va ularni jadallashtirish, har bir issiqlik va massa almashinuv qurilmasining tuzilishi, ishlash prinsipi va ekspluatatsiyasi, issiqlik va massa almashinuv qurilmalarining tashqi o'lchamlarini kichraytirish, massasini kamaytirish va energetik samaradorligini oshirish to'g'risidagi dastlabki ma'lumotlarni shakllantirish, tahlil qilish hamda ularni amaliyotda tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi – IMA jarajonlari va qurilmalarini qurish va ishlatish jarayonida, ularni iqtisodiy samadorligini oshirish, texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilgan holda qurish va ishlatish, ishlab chiqarishda qo'llaniladigan texnologik jarayonlar va materiallar, qurish jarayonida texnologik operatsiyalarning takomil bo'lishi, ishlatiladigan materiallar zamonaviy talablarga javob beradigan bo'lishi, turli qurilmalarni avtomatlashtirish imkoniyatlarini namoyon etish.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari).</p> <p>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>1-ma'ruza. Issiqlik va massa almashinuvi jarayonlari va qurilmalari. Issiqlik va sovuqlik tashuvchilar. Sanoat qurilmalarining tasnifi. Issiqlik almashinuv va issiqlik-massa almashinuv qurilmalari. Issiqlik tashuvchilarning xususiyati va tasniflanishi. Yuqori haroratli issiqlik tashuvchilar. Sovuqlik tashuvchilar va sovitish agentlari. Issiqlik tashuvchilarning oqim sxemalari.</p> <p>2-ma'ruza. Quvurchali rekuperativ issiqlik almashinuv qurilmalari. Qoplama quvurli, zmeyevikli, "Quvur ichida quvur" turidagi issiqlik almashinuv qurilmalari. Sachratqichli, namlovchi, lamelli va g'ilofli issiqlik almashinuv qurilmalari. Blokli, shnekli, spiralsimon, plastinali va qirrali issiqlik almashinuv qurilmalari.</p> <p>3-ma'ruza. Rekuperativ issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash. Rekuperativ issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash va loyihalash tartibi. Issiqlik konstruktiv hisobi. Tekshiruv hisobi. Joylashtiruv hisobi. Gidravlik hisobi.</p> <p>4-ma'ruza. Issiqlik almashinuv qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Ko'ndalang halqali va spiralsimon vintli nakatka. Sferik</p>				

quvur va lenta. Shnekli oqim buragichlar. Spiralsimon simli prujinkalar. Lokal turbulizatorlar.

5-ma'ruza. Regenerativ issiqlik almashinuv qurilmalari. Qo'zg'almas nasadkali regeneratolar. Domna va marten pechlarining regeneratolari. Qo'zg'aluvchan nasadkali regeneratolar. Qaynov qatlamining hosil bo'lish prinsiplari. Nasadkalari o'rin almashinuvchi regeneratolar. Aylanuvchi regeneratolar. Regeneratolarning issiqlik hisobi.

6-ma'ruza. Bug'latish jarayonlari va qurilmalari. Bug'latishning nazariy asoslari. Bir pog'onali bug'latish qurilmalari. Moddiy balans. Issiqlik balansi. Ichki isituvchi kamerali va markaziy sirkulyatsion quvurli qurilmalar. To'g'ri oqimli, rotorli, issiqlik nasosli, barbotajli, botirilgan gorekali bug'latish qurilmalari. Ko'p korpusli bug'latish qurilmalari.

7-ma'ruza. Absorbsiya jarayonlari va qurilmalari. Absorbsiya jarayonlari to'g'risida ma'lumot. Moddiy balans va absorbent sarfi. Issiqlik balansi va absorbent harorati. Yuzaviy, plastinali, quvurchali, yassi parallel plastinali, nasadkali, ichi bo'sh purkovchi va mexanik purkovchi absorberlar. Absorberlarda ishlatiladigan to'rsimon, klapanli va plastinali tarelkalar.

8-ma'ruza. Adsorbsiya jarayonlari va qurilmalari. Adsorbentlar. Adsorbsiya tezligi. Adsorbsiyada massa uzatish. Desorbsiya. Yutuvchi moddasi qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan qatlamli adsorberlar. Qaynov qatlamli bir kamerali va ko'p kamerali adsorberlar. Mavhum qaynash qatlamli adsorberlar.

9-ma'ruza. Quritish jarayonlari va qurilmalari. Quritishda muvozanat. Quritishning moddiy balansi. Quritgichlarning issiqlik balansi. Konvektiv quritgichlar. Kontaktli quritgichlar. Quyosh qurtgichlari. Kombinatsiyalashgan quyosh quritgichlari.

10-ma'ruza. Sovitish jarayonlari va qurilmalari. Sovuqlik olishning termodinamik asoslari. Sun'iy sovitish usullari. Bug' kompressorli sovitish qurilmalari. Ikki pog'onali sovitish qurilmalari. Pog'onali sikl. Absorbsion sovitish qurilmalari. Bug'-suvli ejetorli sovitish qurilmalari.

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

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Oqim quvur ichidan harakatlenganda issiqlik berish va gidravlik qarshilik.
2. O'rtacha haroratlar farqini hisoblash.
3. Issiqlik uzatish koeffitsiyentini hisoblash.
4. Issiqlik almashinuv qurilmalarining issiqlik va gidravlik hisoblari.
5. Regenerativ issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash.
6. Bug'latish qurilmasini hisoblash.
7. Quritish qurilmalarini hisoblash.

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

Laboratoriya ishlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. IAQ quvurida gidrodinamik jarayonni tajribaviy tadqiqot qilish.
2. IAQ quvurida issiqlik almashinuv jarayonini tajribaviy tadqiqot qilish.
3. Quyosh havo kollektorida gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tajribaviy tadqiqot qilish.

4. Quyosh suv chuchutgich qurilmasida issiqlik almashinuv jarayonini tadqiqot qilish.

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

Kurs loyihasi uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Issiqlik almashinuv qurilmasining issiqlik balansi hisobi.
2. Issiqlik almashinuv qurilmasining issiqlik konstruktiv hisobi.
3. Issiqlik almashinuv qurilmasining gidravlik hisobi.
4. Issiqlik almashinuv qurilmasining texnik-iqtisodiy hisobi.

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan topshiriqlar:

1. IAQda issiqlik balansi tenglamalari.
2. Sanoatda qo'llaniladigan energotexnologik qurilmalar.
3. IAQda qo'llaniladigan issiqlik tashuvchilar.
4. Uzluksiz harakatli rekuperativ qurilmalar konstruksiyalari.
5. IAQda issiqlik almashinuvini jadallashtirish.
6. Regenerativ IAQlarning konstruksiyalari.
7. Bir korpusli bug'latish qurilmalari va ularni hisoblash.
8. Uch korpusli bug'latish qurilmalari va ularni hisoblash.
9. Nam havoning asosiy fizik xususiyatlari.
10. Aralastiruvchi qurilmalarida qo'llaniladigan nasadkalar.
11. Massa uzatish tezligi.
12. Massa uzatish asoslari.
13. Massa uzatish tenglamalari.
14. Adsorbsiya jarayonlarini sanoatda qo'llanilishi.
15. Adsorbsiya qurilmalarining konstruksiyalari.
16. Adsorbsiya jarayonlarini sanoatda qo'llanilishi.
17. Adsorbsiya qurilmalarining konstruksiyalari.
18. Haydash jarayonlarini sanoatda qo'llanilishi.
19. Rektifikatsiya jarayonlarini sanoatda qo'llanilishi.
20. Rektifikatsiya qurilmalarining konstruksiyalari.
21. Nam havoning asosiy fizik xususiyatlari.
22. Quritish jarayonlarini sanoatda tashkil etish.
23. Konvektiv quritgichlarni sanoatda qo'llanilishi.
24. Kontaktli quritgichlarni sanoatda qo'llanilishi.
25. Quritishning noan'anaviy usullari.
26. Sovitish jarayonlarini sanoatda qo'llanilishi.
27. Kompressorli sovitish qurilmalari.
28. Bug' ejektorli sovitish qurilmalari.
29. Absorbsion sovitish qurilmalari.
30. Polimerli yangi avlod issiqlik almashinuv qurilmalari.
31. Issiqlik va massa almashinuv qurilmalarida moddiy va energetik balans.
32. Issiqlik va massa almashinuv jarayoni va qurilmalarning jadalligi, qurilmalarning asosiy o'lchamlarini aniqlash.

	<p>33. Issiqlik va massa almashinuv jarayoni va qurilmalarni modellashtirish va optimallashtirish.</p> <p>34. Davriy harakatli issiqlik almashinuv qurilmalarining konstruksiyalari.</p> <p>35. Tutun gazi va elektr toki bilan isitiluvchi qurilmalar.</p> <p>36. Davriy harakatli rekuperativ issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash.</p> <p>37. Issiqlik quvurlarining ishlash prinsipi, kapillyar-g'ovak materialli issiqlik quvurlari.</p> <p>38. Issiqlik quvurlarida issiqlik almashinuvi va termosifonlar.</p> <p>39. Qarshilikli elektr qizdirgichlar va ularni hisoblash.</p> <p>40. Quvurchali va induksion qizdirgichlar.</p> <p>41. Osma isituvchi kamerali qurilmalar va tashqi sirkulyatsion quvurli bug'latish qurilmalari.</p> <p>42. Tashqi isituvchi kamerali va tashqi qaynash zonali bug'latish qurilmalari.</p> <p>43. Ko'p korpusli to'g'ri oqimli va teskari oqimli bug'latish qurilmalari.</p> <p>44. Ko'p korpusli bug'latish qurilmalarini hisoblash.</p> <p>45. Aralashtiruvchi issiqlik va massa almashinuv qurilmalarida issiqlik va massa almashinuv jarayonlari.</p> <p>46. Aralashtiruvchi issiqlik va massa almashinuv qurilmalarining konstruksiyalari.</p> <p>47. Nasadkali, pog'onali (toqchali), barbotajli va oqimli aralashtiruvchi issiqlik va massa almashinuv qurilmalari.</p> <p>48. Massa almashinuv va massa uzatish jarayonlari.</p> <p>49. Molekulyar, turbulent, konvektiv va termodiffuziya.</p> <p>50. Massa uzatish koeffitsiyentlari. Massa uzatish va massa berish koeffitsiyentlari orasidagi bog'lanish.</p> <p>51. Massa almashinuv qurilmalarining asosiy o'lchamlarini hisoblash.</p> <p>52. Fraksiyali, deflegmatsiyali, suv bug'ili haydash.</p> <p>53. Uzluksiz va davriy harakatli rektifikatsiya qurilmalari.</p>
3.	<p>VII. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar).</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sanoat korxonalarida qo'llaniladigan zamonaviy issiqlik va massa almashinuv qurilmalarining turlarini o'rganish, issiq va massa almashinuv jarayonlari va qurilmalarini zamonaviy kompyuter dasturlaridan foydalanib hisoblash usullarini, issiqlik va massa almashinuv qurilmalarining samaradorligini oshirishning zamonaviy usullarini o'rganish, issiqlik va massa almashinuv qurilmalarining rivojlanish tendensiyalarini, issiqlik va massa almashinuv qurilmalarida gidrodinamik va issiqlik almashinuv jarayonlarini jadallashtirish va ularning konstruksiyalari haqida <i>tasavvurga ega bo'lishi</i>; - issiqlik va massa almashinuv jarayonlarining parametrlarini hisoblashni, tuzilishi va ishlashini, issiqlik uzatish qonuniyatlarini, gidrodinamika, issiqlik almashinuv qurilmalarining konstruktiv parametrlarini aniqlash va iqtisodiy asoslangan holda to'g'ri tanlashni, issiqlik almashinuv qurilmalarining ishlash holatini hisoblashni bilishi va ulardan foydalanish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; - issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini, issiqlik va massa almashinuv qurilmalarini texnik-iqtisodiy va nazariy tahlil qilish, ularni samarali ishlatish,

	optimal ko'rsatkichlar va ish holatlarini belgilash, issiqlik almashinuv qurilmalari loyihalash malakalariga <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; • 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'la o'zlashtirish, tahlil va 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. Мухиддинов Д.Н., Ибрагимов У.Х., Абдиназаров С.Б., Шомуратова С.М. Научные основы и промышленное применение интенсификации теплообмена. – Т.: Ворис-нашриёт, 2019. – 134 с. 2. Ibragimov U.X. Jadallashgan issiqlik almashinuv quvurlarida gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini kompyuterli modellashtirish. – Т.: «VORIS-NASHRIYOT» nashriyoti, 2021. – 90 bet. 3. Солодов А.П. Принципы тепло- и массообмена. – М.: МЭИ, 2002. – 96 с. 4. Бакластов А.М., Удыма П.Г., Горбенко В.А. Проектирования, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок. – М., Энергия, 1981. – 329 с. 5. Бакластов А.М. и др. Промышленные тепломассообменные процессы и установки. –М., Энергия, 1986. -328 с. 6. Лебедев П.Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки. – М., Энергия, 1972. -322 с. 7. Юсупбеков Н.Р., Нурмухаммедов Ҳ.С., Зокиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. –Т., Шарқ, 2003. -644 б. 8. Салимов З.С. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Том 1. –Т., Ўзбекистон, 1994. -366 б. 9. Салимов З.С. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Том 2. –Т., Ўзбекистон, 1994. -240 б. 10. Аржаева Н.В. Тепломассообмен. Практикум: учеб. пособие / Н.В. Аржаева, Н.А. Орлова, С.В. Соболев; под общ. ред. дФра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова.. – Пенза: ПГУАС, 2013. -112 с. 11. Краснощёков К.А., Сукомел А.С. Сборник задач по теплопередаче. – М., Энергия 1980. 12. Сборник примеров и задач по тепло- и массообменным процессам, аппаратам и установкам. Под ред. А.Л. Ефимова. – М., МЭИ 2001. – 112 с. 13. Лебедев П.Д., Шукин А.А. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий. (Курсовое проектирование). М.: Энергия, 1970. -488 с.

	<p>Qo'shimcha adabiyotlar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Руководство к практическим занятиям в лаборатории процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1990. –272 с. 2. Попов С.К., Морозов И.П. Расчетное исследование теплотехнологических процессов и установок. – М.: МЭИ, 2001. – 50 с. 3. Архипов Л.И. и др. Расчет тепло- и массообмена в промышленных установках, системах и сооружениях. – М.: МЭИ, 2002. – 52 с. <p>Axborot manbalari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. www.ziyonet.uz – Ўзбекистон Республикаси таълим портали. 2. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси. 3. https://www.energystrategy.ru 4. https://www.uzenergy.uzpak.uz 5. https://www.rosteplo.ru 6. https://www.ziyonet.uz 7. http://www.rosteplo.ru 8. http://www.abok.ru 9. http://www.03-ts.ru 10. https://www.twirpx.com.
7.	<p>Fan dasturi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.</p>
8.	<p>Fan/modul uchun mas'ullar: U.X. Ibragimov – QMII, “Issiqlik energetikasi” kafedrası dotsenti, t.f.f.d. T.A. Fayziyev – QMII, “Issiqlik energetikasi” kafedrası professori, texnika fanlari nomzodi.</p>
9.	<p>Taqrizchilar: A.A. Vardiyashvili – QarDU “Sanoat muhandisligi” kafedrası dotsenti, t.f.n. B.N. Sattorov – Maymanoq kasb-hunar maktabi direktori, t.f.n., dotsent.</p>