

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

QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

Ro'yxatga olindi:

№ 881

2022 yil "28" 06



**SANOAT QURILMALARIDA ISSIQLIK VA MASSA
ALMASHINUV JARAYONLARINI JADALLASHTIRINING
ILMIY ASOSLARI FANINING**

SILLABUSI

Bilim sohasi:	700 000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi:	710 000 – Muhandislik ishi
Mutaxassislik:	70710503 – Sanoat issiqlik energetikasi

Qarshi-2022 y

Ushbu fan sillabusi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti Kengashining “ ” 2021 yildagi №__ - sonli yig'ilishida ma'qullangan fan dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Tuzuvchi: Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
“Issiqlik energetikasi” kafedrası dotsenti,
t.f.f.d., (PhD) U.X. Ibragimov

Taqrizchilar: Qarshi davlat universiteti “Kasbiy ta'lim”
kafedrası mudiri, t.f.n., dots. A.A. Vardiyashvili

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
“Issiqlik energetikasi” kafedrası mudiri,
t.f.n., dots. T.A. Fayziyev

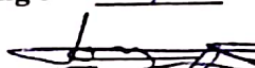
Fan sillabusi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining “Issiqlik energetikasi” kafedrasining 2022 yil “08” 06 dagi №11-son yig'ilishida hamda “Energetika” fakulteti Uslubiy Komissiyasining 2022 yil “22” 06 dagi №11-son yig'ilishida muhokama qilinib tasdiqlangan.

Institut Kengashining 2022 yil “25” 06 dagi №11-son yig'ilishi qarori bilan o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

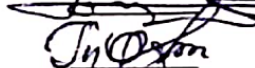
O'quv- uslubiy bo'lim boshlig'i

 Turdiyev Sh.R.

Fakultet kengashi raisi

 Dusyarov A.S.

Kafedra mudiri

 Fayziyev T.A.

**“Sanoat qurilmalarida issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini
jadallashtirining ilmiy asoslari” fan dasturi**

Fan/modul kodi SMAJA1108	O'quv yili 2022-2023	Semestr(lar) 1, 2	ECTS – Kreditlar 4, 4
Fan/modul turi majburiy	Ta'lim tili O'zbek		Haftalik dars soati 4, 4
Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim	Jami yuklama
Sanoat qurilmalarida issiqlik va massa almashinuv jarayonlarini jadallashtirining ilmiy asoslari	44+46+30	120	240

O'qituvchi to'g'risida ma'lumot

Kafedra nomi	Issiqlik energetikasi		
O'qituvchilar	F.I.Sh.	Telefon nomeri	e-mail:
Ma'ruza	Ibragimov Umidjon Xikmatullayevch	+99890-428-04-30	ibragimov_u@rambler.ru
Amaliy mashg'ulot	Ibragimov Umidjon Xikmatullayevch	+99890-428-04-30	ibragimov_u@rambler.ru
Laboratoriya mashg'uloti	Ibragimov Umidjon Xikmatullayevch	+99890-428-04-30	ibragimov_u@rambler.ru

I. Fanning mazmuni.

Jahonda energotexnologik qurilmalarning asosiy jihozlari bo'lgan issiqlik almashinuv qurilmalarining energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar alohida ahamiyat kasb etmoqda. Shu jihatdan, issiqlik almashinuv qurilmalarini takomillashtirish va energiya samaradorligini oshirishning istiqbolli yo'llaridan biri – issiqlik almashinuv qurilmalarining quvurlarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish hisoblanadi. Bu borada rivojlangan mamlakatlarda, jumladan AQSH, Germaniya, Ispaniya, Shvetsiya, Buyuk Britaniya va Rossiyada e'tirof etilishicha, «...ishlab chiqilgan issiqlik almashinuvini jadallashtirish usullari qurilmalarning tashqi o'lchamlari va massasini 1,5÷2 marta kamayishini ta'minlaydi». Shu bilan birga, issiqlik almashinuv qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish, qurilmalarning tashqi o'lchamini kichraytirish, massasini kamaytirish va energiya samaradorligini oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda issiqlik almashinuv qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish, qurilmalarning energiya samaradorligini oshirish va energiya tejamkor issiqlik almashinuv qurilmalarini yaratish chora-tadbirlari amalga oshirilmoqda. 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar Strategiyasida, jumladan «...iqtisodiyotda energiya va resurslar sarfini kamaytirish, ishlab chiqarishga energiya tejaydigan texnologiyalarni keng joriy etish,

qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish...» vazifalari belgilangan. Mazkur vazifani amalga oshirish, jumladan issiqlik almashinuvini jadallashtirish bilan issiqlik almashinuv qurilmalarining energiya samaradorligini oshirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 26 maydagi PQ-3012-son «2017-2021 yillarda qayta tiklanuvchi energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari dasturi to'g'risida»gi va 2017 yil 8 noyabrda PQ-3379-son «Energiya resurslaridan oqilona foydalanishni ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida»gi Qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa meyoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu mutaxassislik fani muayyan darajada xizmat qiladi.

II. Fanning asosiy maqsadi va vazifalari.

Fanning asosiy maqsadi sanoat qurilmalarida issiqlik va massa almashinuv (IMA) jarayonlarini jadallashtirish jarayonlarini asosiy qoidalari va tartiblarini talabalar tomonidan chuqur anglab yetishdir. 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 uchun muhimdir va bular ushbu fanni o'qitishning vazifalaridandir.

III. Fan tarkibi (ma'ruza mashg'ulotlari).

T/r	Mavzular	Qisqacha mazmuni	Soat
1.	Modul-1. Issiqlik va massa almashinuv jarayonlari va qurilmalari. 1-ma'ruza. Issiqlik almashinuv jarayonlari va qurilmalari.	Issiqlik balansi. Issiqlik o'tkazuvchanlik. Konvektiv issiqlik almashinuvi. Issiqlik tashuvchilar. Issiqlik almashinuv qurilmalari.	2
2.	2-ma'ruza. Massa almashinuv jarayonlari va qurilmalari.	Asosiy tushuncha va ta'riflar. Fazalar tarkibini ifodalash usullari. Massa uzatishda muvozanat. Fazalar qoidasi. Moddiy balans. Ishchi chiziqli. Massa berish tenglamalari. Massa uzatish jarayonlarining o'xshashligi. Massa uzatish koeffitsiyentlari.	2
3.	Modul-2. Issiqlik va massa almashinuv qurilmalarining samaradorligi. 3-ma'ruza. IMA qurilmalarining samaradorligini oshirishning dolzarbligi.	Texnika va texnologiyani rivojlanishida issiqlik almashinuv qurilmalarining o'rni. Issiqlik almashinuv qurilmalari dunyo bozorining tahlili. Issiqlik almashinuv qurilmalari MDH bozorining tahlili.	2
4.	4-ma'ruza. IMA qurilmalarini ishlab chiqish va ekspluatatsiya qilishdagi asosiy muammolar.	Issiqlik almashinuv qurilmasini ifloslanishi va zanglashi. Issiqlik almashinuv qurilmalaridagi termomexanik muammolar. Yuqori haroratli issiqlik almashinuv qurilmalari. Issiqlik almashinuv qurilmasining ixchamligini oshirish.	

5.	Modul-3. Sanoat qurilmalarining issiqlik almashinuv yuzasi. 5-ma'ruza. Sanoat qurilmalarining issiqlik almashinuv yuzasi va uning samaradorligi.	Issiqlik almashinuv yuzasi samaradorligining xarakteristikasi. Issiqlik almashinuv yuzasining makro tuzilishi. Issiqlik almashinuv yuzasining mikro tuzilishi. Real issiqlik almashinuv yuzalarining shakli va tuzilishi. Samarador issiqlik almashinuv yuzasini hosil qilish usullari.	2
6.	6-ma'ruza. Qoplamali yuzalarning xususiyatlari.	Metalli qoplamalar. Kapillyar-g'ovak qoplamalar. Murakkab qoplamalar. Ko'p qatlamli yuzalardagi termik qarshilik. Issiqlik almashinuv yuzasini suyuq issiqlik tashuvchi bilan o'zaro ta'sirlashuvi.	2
7.	7-ma'ruza. Samarador konvektiv issiqlik almashinuv yuzalari.	Samarador yuzalarni hosil qilish usulini tanlashda aniqlovchi shartlar. Uzilish zonasi oqimni qo'shimcha turbulizatsiyalashning asosiy vositasi. Issiqlik almashinuvini jadallashtirishning turli usullari tahlili. Tekis quvurlarda va quvurlar to'plamini bo'ylama yuvishda issiqlik almashinuvini jadallashtirishning ratsional usulini tanlash. Oqim uzlukli turbulizatsiyalanuvchi quvurlarning devorlarida issiqlik berishni o'zgarish qonuniyatlari.	2
8.	Modul-4. Issiqlik almashinuv qurilmalarining quvurlarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish. 8-ma'ruza. Quvurlarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	Turbulent oqimga o'tish sohasida issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Turbulent oqimida issiqlik almashinuvini jadallashtirishni hisoblashning nazariy usullari. Reynolds sonining ta'siri. Prandtl sonining ta'siri. Oqimni sun'iy turbulizatsiyalash sharoitida harorat omilining ta'siri.	2
9.	9-ma'ruza. Oqim buragichlar yordamida issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	Tangensial oqim buragich. Tangensial-yoriqli oqim buragich. Kurakchali oqim buragich. Shnekli oqim buragich. Buralgan lenta va quvurlar.	2
10.	10-ma'ruza. Issiqlik almashinuv yuzalarida sun'iy g'adir-budirlikni oshirish.	Spiralsimon simli prujinkalar. Quvurlarni ichki qovurg'alah. Quvurlarning ichki yuzasida mikro g'adir-budirlikni qo'llash. Ko'ndalang halqali va spiralsimon vintli nakatka. Sferik bo'rtiqlar.	2
11.	11-ma'ruza. Issiqlik almashinuv quvurlarida turbulizatorlarni qo'llash.	Diskli turbulizatorlar. Halqali turbulizatorlar. Lokal turbulizatorlar. Turbulizatorning geometrik shaklini ta'siri. Diafragmaning qadami va balandligini ta'siri.	2
12.	Modul-5. Issiqlik almashinuv qurilmalarining quvurlar to'plamida issiqlik almashinuvini jadallashtirish. 12-ma'ruza. Bo'ylama yuviladigan quvurlar to'plamida va halqali kanallarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	Ko'ndalang halqali ariqchalar yordamida bo'ylama yuviladigan quvurlar to'plamida issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Ichki quvurida ariqchasi bo'lgan halqali kanallarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Ko'ndalang qovurg'alah yordamida halqali kanallarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Ko'ndalang qovurg'alar yordamida bo'ylama yuviluvchi quvurlar to'plamida issiqlik almashinuvini jadallashtirish. "Bo'rtiq-ariqcha" turidagi bir tomonlama murakkab turbulizatorli halqali kanallarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	2

13.	Modul-6. Plastinali va qovurg'a yuzali issiqlik almashinuv qurilmalari. 13-ma'ruza. Yangi avlod plastinali issiqlik almashinuv qurilmalari.	Yig'iluvchi, payvandlangan va boshqa turdagi plastinali issiqlik almashinuv qurilmalari. Spiralsimon plastinali issiqlik almashinuv qurilmalari. Lamelli issiqlik almashinuv qurilmalari. Pechatli issiqlik almashinuv qurilmalari. Panelli issiqlik almashinuv qurilmalari.	2
14.	14-ma'ruza. Qovurg'a yuzali issiqlik almashinuv qurilmalari.	Palstinali-qovurg'ali issiqlik almashinuv qurilmalari. Quvurchali-qovurg'ali issiqlik almashinuv qurilmalari. Konvektiv quvurchali-qovurg'ali issiqlik almashinuv qurilmalari. Issiqlik quvurlari asosidagi issiqlik almashinuv qurilmalari. Regenerativ issiqlik almashinuv qurilmalari.	2
15.	Modul-7. Sanoat qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish. 15-ma'ruza. Qozon qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	Otash quvurli qozonlarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Suv quvurli qozonda issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Qozon-utilizatorlar va regeneratordlarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	2
16.	16-ma'ruza. Gaz va neft sanoatlaridagi issiqlik va energetik qurilmalarida IMA jarayonlarini jadallashtirish.	Gaz haydash agregatlarining yoqilg'i, ishga tushirish va gaz impulsi qizdirgichlarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Neftni qizdirgichlarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	2
17.	17-ma'ruza. Umumiy maqsadlar uchun qo'llaniladigan qoplama quvurli issiqlik almashinuv qurilmalarida IMA jarayonlarini jadallashtirish.	Uzluqli-g'adir-budir quvurlardan foydalanish. Burama quvurlarda foydalanish. Quvurlarda spiral lentadan foydalanish. Quvurlar to'plamida simli spiral o'rnatmalardan foydalanish.	2
18.	18-ma'ruza. Qoplama quvurli issiqlik almashinuv qurilmasining samaradorligini oshirishning konstruktiv usullari.	Quvur gidravlik diametrining ta'siri. Qoplama quvurli issiqlik almashinuv qurilmalari uchun to'siqlarning samarali turlari. To'siqlarni ishlab chiqaruvchi jahon kompaniyalari mahsulotlari tahlili.	2
19.	19-ma'ruza. Qovushqoqli va kam issiqlik o'tkazuvchanlikka ega suyuqliklarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	Havoli moy sovitgichlarda issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Oziq-ovqat sanoatlari issiqlik almashinuv qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish. Jahon amaliyotida qo'llanilayotgan jadallashtirgichlar tahlili.	2
20.	20-ma'ruza. Sovitish qurilmalari va maromlash tizimlarining kondensatori va bug'latgichlari quvurlarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	Jadallashgan quvurlarni ishlab chiqarish usullari. Bug'latgichlar uchun quvurlar. Kondensatorlar uchun quvurlar. Umumiy maqsadlar uchun quvurlar. Zmeyevikli issiqlik almashinuv qurilmalari.	2
21.	Modul-8. Issiqlik almashinuvini jadallashtirish samarasining tahlili. 21-ma'ruza. IMA jarayonlarini jadallashtirgichlarning issiqlik-gidrodinamik samaradorligi.	IMA jarayonlarini jadallashtirish samaradorligini baholash usullari tahlili. Jadallashtirgichlarni taqqoslash usullari va ularning geometrik parametrlarini optimallashtirish. Turbulent oqim rejimi uchun turli jadallashtirgichlarning qisqacha tavsifi.	2

22.	22-ma'ruza. Sanoat IMA qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish samarasining tahlili.	Issiqlik almashinuvi jadallashtirishgan issiqlik almashinuv qurilmalarining massa-tashqi o'lcham parametrlarining qisqarishi. IES moy sovitgichlarining issiqlik-gidrodinamik sifatini issiqlik almashinuvini jadallashtirish bilan yaxshilash. PM turidagi seriyali ishlab chiqariladigan mazut qizdirgichlarning samaradorligini oshirish imkoniyatlari tahlili.	2
Jami:			44

Amaliy mashg'ulotlar.

T/r	Amaliy mashg'ulotlar mavzulari	Soat
1.	α_1 issiqlik berish koeffitsiyentini hisoblash.	2
2.	α_2 issiqlik berish koeffitsiyentini hisoblash.	2
3.	Issiqlik uzatish koeffitsiyentini hisoblash.	2
4.	Issiqlik almashinuvi qurilmalarining issiqlik hisobi.	2
5.	Issiqlik almashinuvi qurilmalarining gidravlik hisobi.	2
6.	Qoplama quvurli issiqlik almashinuv qurilmasini hisoblash.	2
7.	"Quvur ichida quvur" turidagi issiqlik almashinuv qurilmasini hisoblash.	2
8.	G'ilofli issiqlik almashinuv qurilmasini hisoblash.	2
9.	Plastinali issiqlik almashinuv qurilmasini hisoblash.	2
10.	Spiralsimon issiqlik almashinuv qurilmasini hisoblash.	2
11.	Zmeyevikli issiqlik almashinuv qurilmasini hisoblash.	2
12.	Ko'ndalang halqali nakatkali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
13.	Spiralsimon vintli nakatkali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
14.	Sferik bo'rli quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
15.	Ichki qovurg'ali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
16.	Plastinali spiralsimon o'rnatmali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
17.	Buralgan quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
18.	Shnekli oqim buragichli quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
19.	Buralgan lentali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
20.	Spiralsimon simli prujinkali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
21.	Lokal turbulizatorli quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koeffitsiyentlarini hisoblash.	2
22.	Laminar oqim rejimida jadallashtirilgan quvurlarning issiqlik-gidrodinamik samaradorligini baholash.	2
23.	Turbulent oqim rejimida jadallashtirilgan quvurlarning issiqlik-gidrodinamik samaradorligini baholash.	2
Jami:		46 soat

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda magistrlar asosiy ma'ruza

mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarini amaliy masalalar yechish orqali yanada boyitadilar. Shuningdek darslik va o'quv qo'llanmalar asosida magistrlar bilimlarini mustahkamlashga erishish, tarqatma materiallardan foydalanish, ilmiy maqolalar va tezislarni chop etish orqali talabalar bilimini oshirish, masalalar yechish, mavzular bo'yicha ko'rgazmali qurollar tayyorlash va boshqalar tavsiya etiladi.

IV. Laboratoriya mashg'ulotlari.

T/r	Laboratoriya mashg'ulotlari mavzulari	Soat
1.	Issiqlik almashinuv qurilmasining tekis quvurida gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2
2.	Ko'ndalang halqali va spiralsimon vintli nakatkali quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2 2
3.	Ichki qovurg'ali va plastinali spiralsimon o'rnatmali quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish	2 2
4.	Buralgan quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2 2
5.	Shnekli oqim buragichli quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2 2
6.	Buralgan lentali quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2 2
7.	Spiralsimon simli prujinkali quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2 2
8.	Lokal turbulizatorli quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish	2 2
Jami:		30 soat

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar.

Mustaqil ta'limning maqsadi - magistrlar 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 mustahkamlaydilar.

Mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bilimlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- yangi texnikalarni, moslamalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- magistrning o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;
- masofaviy (distantion) ta'lim;
- referatlar yozishni standart talablarga mos ravishda va hisoblash texnikasidan foydalanib mustaqil bajarishni o'z ichiga oladi;
- ilmiy maqola, anjumanga ma'ruza tayyorlash va hokazo.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

T/r	Mavzular nomi	Soat
1.	Issiqlik almashinuvini jadallashtirish usullarini tanlash tamoyillari.	6
2.	G'adir-budir yuzali quvurlarda oqim va issiqlik almashinuvi.	6
3.	Oqimni uyurmash orqali issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	6
4.	Chuqurcha yuzali quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuvi.	6
5.	Katta hajmda qaynashda issiqlik berishni jadallashtirish.	6
6.	Bir tomonlama qizdiriladigan gorizontal quvurda issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	6
7.	O'tish sohasida issiqlik berishni jadallashtirish.	6
8.	Bug'ning kondensatsiyalanishida issiqlik almashinuvini jadallashtirish usullari.	6
9.	Bug'ni gorizontal quvurlarda kondensatsiyalanishida issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	6
10.	Vertikal quvurning tashqi yuzasida kondensatsiyalanishida issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	6
11.	Issiqlik ta'minoti tizimlaridagi issiqlik almashinuv qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	6
12.	Qaynatuvchi turidagi bug'latgichlarda issiqlik almashinuvni jadallashtirish.	6
13.	Sovitish texnikasida issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	6
14.	Issiqlik nasoslarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	6
15.	Bug' turbinasi kondensatorlarida issiqlik almashinuvini jadallashtirish.	6
16.	Oqimni sun'iy turbulizatsiyalash hisobiga konvektiv issiqlik almashinuv jarayonini jadallashtirish.	6
17.	Issiqlik almashinuvini jadallashtirishning kombinatsiyalangan usullari.	6
18.	Issiqlik almashinuvini jadallashtirgichlarning issiqlik-gidrodinamik samaradorligini baholash usullari.	6
19.	Sanoat qurilmalarida eng ko'p qo'llaniladigan jadallashtirgichlar.	6
20.	Polimerli yangi avlod issiqlik almashinuv qurilmalari.	6
Jami:		120 soat

VI. Talabalar bilimni baholash mezonlari va kreditlarni olish uchun talablar.

Fanga oid nazariy materiallar ma'ruza mashhulotlarini ma'ruzalarda ishtirok etish va kredit-modul platformasi orqali ma'ruzalarni mustahkamlash hamda belgilangan test savollariga javob berish orqali amalga oshiriladi.

Amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish va o'zlashtirish mashg'ulotlariga to'liq ishtirok etish va modul platformasi orqali topshiriqlarni bajarish natijasida nazorat qilinadi.

Mustaqil ta'lim mavzulari modul platformasi orqali berilgan mavzular bo'yicha topshiriqlarni bajarish (test, referat va boshqa usullarda) bajariladi.

Fan bo'yicha magistrlar test usulida oraliq nazorat va og'zaki (yoki test) usulida yakuniy nazoratni topshiradilar.

Magistrlar bilimi O'zbekiston Respublikasi OO'MTVning 2018 yil 9 avgustdagi 9-2018-son buyrug'i bilan tasdiqlangan "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimni nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risida"gi Nizom asosida baholanadi.

Magistrlarning bilimi quyidagi mezonlar asosida:

magistr 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;

magistr 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;

magistr 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;

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

Yakuniy nazorat turini o'tkazish va mazkur nazorat turi bo'yicha magistrning bilimini baholash o'quv mashg'ulotlarini olib bormagan professor-o'qituvchi tomonidan amalga oshiriladi.

Fan dasturida berilgan baholash mezonlari asosida fanni o'zlashtirgan magistrarga tegishli mutaxassislik o'quv rejasida ushbu fanga ko'rsatilgan kredit beriladi.

VII. Asosiy va qo'shimcha adabiyotlar hamda axborot manbalari.

Asosiy adabiyotlar:

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 modellash. – T.: «VORIS-NASHRIYOT» nashriyoti, 2021. – 90 bet.

3. Калинин Э.К., Дрейсер Г.А., Копп И.З., Мякочин А.С. Эффективные поверхности теплообмена. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 408 с.

4. Попов И.А., Махьянов Х.М., Гуреев В.М. Физические основы и промышленное применение интенсификации теплообмена: Интенсификация теплообмена: монография / Под общ. ред. Ю.Ф. Гортышова. – Казан: Центр инновационных технологий, 2009. – 560 с.

5. Гортышов Ю.Ф., Попов И.А., Олимпиев В.В., Щелчков А.А., Касков С.И. Теплогидравлическая эффективность перспективных способов интенсификации теплоотдачи в каналах теплообменного оборудования. Интенсификация теплообмена: монография / Под общ. ред. Ю.Ф. Гортышова. – Казан: Центр инновационных технологий, 2009. – 531 с.

6. Кузма-Кичта Ю.А. Методы интенсификации теплообмена. Учеб. пос. – М.: МЭИ, 2001. – 112 с.

7. Мигай В.К. Повышение эффективности современных теплообменников. – Л.: Энергоиздат, 1980. – 144 с.

6.2. Qo‘shimcha adabiyotlar:

8. Бакластов А.М. и др. Промышленные тепломассообменные процессы и установки. – М.: Энергия, 1986. – 328 с.

9. Yusupbekov N.R., Nurmuhammedov H.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. – T.: SHarq, 2003. – 644 b.

10. Salimov Z.S. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayonlari va qurilmalari. Tom 1. – T.: O‘zbekiston, 1994. – 366 b.

11. Salimov Z.S. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayonlari va qurilmalari. Tom 2. – T.: O‘zbekiston, 1994. – 240 b.

12. Лаптев А.Г., Николаев Н.А., Башаров М.М. Методы интенсификации и моделирования тепломассообменных процессов. Учебно-справочное пособие. – М.: Теплотехник, 2011. – 335 с.

13. Гортышев Ю.Ф., Олимпиев В.В., Байгалиев Б.Е. Теплогидравлический расчет и проектирование оборудования с интенсифицированным теплообменом. Казан: Изд-во КГТУ, 2004. – 432 с.

14. Митрофонова О.В. Гидродинамика и теплообмен закрученных потоков в каналах ядерно-энергетических установок. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 288 с.

15. Руководство к практическим занятиям в лаборатории процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов. / Под ред. П.Г. Романкова. – Л.: Химия, 1990. – 272 с.

16. Аржаева Н.В. Тепломассообмен. Практикум: учеб. пособие / Н.В. Аржаева, Н.А. Орлова, С.В. Соболев; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 112 с.

17. Краснощёков К.А., Сукомел А.С. Сборник задач по теплопередаче. – М.: Энергия 1980. – 288 с.

6.3. Axborot manbalari:

1. www.ziynet.uz – Ўзбекистон Республикаси таълим портали.

2. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.

3. <https://www.energystategy.ru>

4. <https://www.uzenergy.uzpak.uz>

5. <https://www.rosteplo.ru>

