

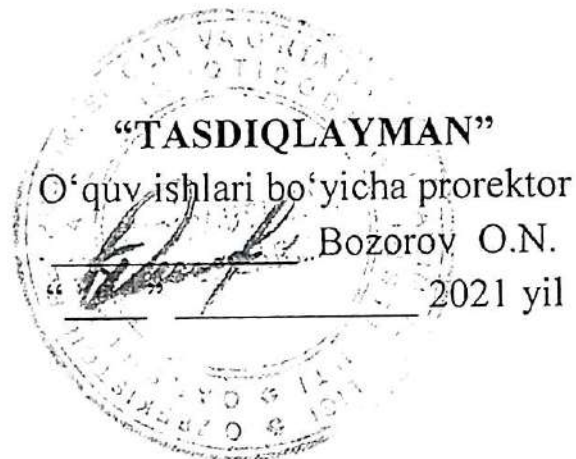
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI

QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

Ro'yxatga olindi:

№ 789

2021 yil "30" 08



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-2021 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” kafedrasi dotsenti,
 t.f.f.d., (PhD) U.X. Ibragimov

Taqrizchilar:

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

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

Fan sillabusi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining “Issiqlik energetikasi” kafedrasining 2021 yil “18” O2 dagi №1-son yig'ilishida hamda “Energetika” fakulteti Uslubiy Komissiyasining 2021 yil “24” O2 dagi №1-son yig'ilishida muhokama qililib tasdiqlangan.
 Institut Kengashining 2021 yil “22” O2 dagi №1-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.
 Fayziyev T.A.

Kafedra mudiri

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

Fan/modul kodi SMAJA1108	O'quv yili 2021-2022	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 jadallashirning ilmiy asoslari	44+46+30	120	240

O'qituvchi to'g'risida ma'lumot

Kafedra nomi	F.I.Sh.	Issiqlik energetikasi	e-mail
O'qituvchilar			
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

1. Fanning mazmuni.

Jahonda energetixnologik qurilmalarning asosiy jihatlarini 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 quvvatlarida issiqlik almashinuvini jadallashirish hisoblanadi. Bu borada rivojlangan mamlakatlarda, jumladan AQSH, Germaniya, Ispaniya, Shveysiya, Buyuk Britaniya va Rossiya e'tirof etilishicha, «...ishlab chiqilgan issiqlik almashinuvini jadallashirish usullari qurilmalarning tashqi o'lchamlari va massasini 1,5÷2 marta kamayishini ta'minlaydi». Shu bilan birga, issiqlik almashinuv qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashirish, qurilmalarning tashqi o'lchamini kichraytirish, massasini kamaytirish va energiya samaradorligini oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda issiqlik almashinuv qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashirish, qurilmalarning energiya samaradorligini oshirish va energiya tejankor 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.

gaya tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish..» vazifalari belgilangan. Mazkur vazifani amalga oshirish, jumladan issiqlik almashinuvi jadallashirish bilan issiqlik almashinuv qurilmalarining energiya samaradorligini jadallashirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 26 maydagi PQ-3012-son «2017-2021 yillarda qayta tiklanuvchi energietikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va jittimiy 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 jadallashirish jarayonlarini asosiy qoidalari va tartiblarini talabalar tomonidan chuqur anglab yetishdir. IMA jarayonlari va qurilmalarini qurish va ishlatish jarayonida, ularni iqtisodiy samaradorligini oshirish, texnika xavfsizligi qoidalari ga rioya qilingan 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 avtomatlashirish uchun muhimdir va bular ushbu fanni o'qitishning vazifalaridandir.

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

T/r	Mavzular	Qisqacha mazmuni	Saat
1.	Modul-1. Issiqlik va massa almashinuv jarayonlari va qurilmalari.	Issiqlik balans. Issiqlik o'tkazuvchanlik. Konvektiv issiqlik almashinuv. Issiqlik tashuvchilar. Issiqlik almashinuv qurilmalari.	2
2.	1-ma'ruza. Issiqlik almashinuv jarayonlari va qurilmalari.	Asosiy tushuncha va ta'riflar. Fazalar tarkibini ifodalash usullari. Massa uzatishda muvozanat. Fazalar qoidasi. Moddiy balans. Ishchi chiziq. Massa berish tenglamalari. Massa uzatish jarayonlarining o'xshashligi. Massa uzatish koefitsiyentlari.	2
3.	2-ma'ruza. Massa almashinuv jarayonlari va qurilmalari.	Texnika va texnologiyani rivojlantirishda issiqlik almashinuv qurilmalarining o'rti. Issiqlik almashinuv qurilmalari dunyo bozorining tahlili. Issiqlik almashinuv qurilmalari MDH bozorining tahlili.	2
4.	3-ma'ruza. IMA qurilmalarining samaradorligi.	Issiqlik almashinuv qurilmasini ifloslanishi va zanglashi. Issiqlik almashinuv qurilmalaridagi termome-xanik muammolar. Yuqori harorati issiqlik almashinuv qurilmalari. Issiqlik almashinuv qurilmasining ixchanligini oshirish.	

5.	Modul-3. Sanoat qurilmalarining issiqlik almashinuv yuzasi.	Issiqlik almashinuv yuzasi samaradorligining xarakteristikasi. Issiqlik almashinuv yuzasining mikro tuzilishi. Issiqlik almashinuv yuzasining mikro tuzilishi. Reol issiqlik almashinuv yuzalarining shakli va tuzilishi. Samarador issiqlik almashinuv yuzasini hosil qilish usullari.	2
6.	5-ma'ruza. Sanoat qurilmalarining issiqlik almashinuv yuzasi va uning samaradorligi.	Metalli qoplamalar. Kapillyar-g'ovak qoplamalar. Murakkab qoplamalar. Ko'p qatlamli yuzalardagi termik qarshilik. Issiqlik almashinuv yuzasini siyug issiqlik tashuvchi bilan o'zaro ta'sirlashtirish. Samarador yuzalarni hosil qilish usulini tanlashda aniqlovchi shartlar. Uzilish zonasini oqimini qo'shimcha turbulizatsiyalashning asosiy vositasi. Issiqlik almashinuvni jadallashirishning turli usullari tahlili. Tekis quvurlarda va quvurlar to'plamini bo'yama yuvishda issiqlik almashinuvni jadallashirishning ratsional usulini tanlash. Oqim uzlikli turbulizatsiyalanuvchi quvurlarning devorlarida issiqlik berishni o'zgarish qonuniylari.	2
7.	6-ma'ruza. Qoplamali yuzalarning xususiyatlari.	Modul-4. Issiqlik almashinuv qurilmalarining quvurlarida issiqlik almashinuvni jadallashirish.	2
8.	7-ma'ruza. Samarador konvektiv issiqlik almashinuv yuzalari.	8-ma'ruza. Quvurlarda issiqlik almashinuvni jadallashirish.	2
9.	9-ma'ruza. Oqim buragichlar yordamida issiqlik almashinuvni jadallashirish.	9-ma'ruza. Oqim buragichlar yordamida issiqlik almashinuvni jadallashirish.	2
10.	10-ma'ruza. Issiqlik almashinuv yuzalarida sun'iy g'adir-budirlikni oshirish.	Spiralimon simli purjinkalar. Quvurlarni ichki qovurg'alar. Quvurlarning ichki yuzasida mikro g'adir-budirlikni qo'llash. Ko'ndalang halqali va spiralimon vinti nakaatka. Sterk bo'rtiqalar.	2
11.	11-ma'ruza. Issiqlik almashinuv quvurlarida turbulizatorlarni qo'llash.	Tangensial oqim buragich. Tangensial-yoriqi oqim buragich. Kurakchalı oqim buragich. Shinkli oqim buragich. Buralgan lenta va quvurlar.	2
12.	12-ma'ruza. Bo'yama yuviladigan quvurlar to'plamida va halqali kanallarda issiqlik almashinuvni jadallashirish.	Diskli turbulizatorlar. Halqali turbulizatorlar. Lokal turbulizatorlar. Turbulizatorning geometrik shaklini ta'siri. Diafragmaning g'adami va balandligini ta'siri.	2

12.	Modul-5. Issiqlik almashinuv qurilmalarining quvurlar to'plamida issiqlik almashinuvni jadallashirish.	Ko'ndalang halqali artqichalar yordamida bo'yama yuviladigan quvurlar to'plamida issiqlik almashinuvni jadallashirish. Ichki quvurda artqichasi bo'lgan halqali kanallarda issiqlik almashinuvni jadallashirish. Ko'ndalang qovurg'alar yordamida halqali kanallarda issiqlik almashinuvni jadallashirish. Ko'ndalang qovurg'alar yordamida bo'yama yuviluvchi quvurlar to'plamida issiqlik almashinuvni jadallashirish. "Bo'rtiq-artqicha" turidagi bir tomolnana murakkab turbulizator halqali kanallarda issiqlik almashinuvni jadallashirish.	2
-----	--	---	---

13.	Modul-6. Pismanali va qovurg'a yuzali issiqlik almashinuv qurilmalari. 13-ma'ruza. Yangi avlod pismanali issiqlik almashinuv qurilmalari.	Yeg'ituvchi, puyvandalar va boshqa turdagi pismanali issiqlik almashinuv qurilmalari. Spiralsimon pismanali issiqlik almashinuv qurilmalari. Lamelli issiqlik almashinuv qurilmalari. Pechnali issiqlik almashinuv qurilmalari. Panelli issiqlik almashinuv qurilmalari.	2
14.	14-ma'ruza. Qovurg'a yuzali issiqlik almashinuv qurilmalari.	Palsimnal-qovurg'ai issiqlik almashinuv qurilmalari. Quvurchal-qovurg'ai issiqlik almashinuv qurilmalari. Konvektiv quvurchal-qovurg'ai issiqlik almashinuv qurilmalari. Issiqlik quvurlar asosidagi issiqlik almashinuv qurilmalari. Regenerativ issiqlik almashinuv qurilmalari.	2
15.	Modul-7. Sanoat qurilmalarida issiqlik almashinuvni jadalashtrish. 15-ma'ruza. Qozon qurilmalarida issiqlik almashinuvni jadalashtrish.	Qlasi quvurlari qozonlarda issiqlik almashinuvni jadalashtrish. Siv quvurlari qozonda issiqlik almashinuvni jadalashtrish. Qozon-urtizatorlar va regeneratorda issiqlik almashinuvni jadalashtrish.	2
16.	16-ma'ruza. Gaz va neft sanoatidagi issiqlik va energiyet qurilmalarida IMA jarayonlarini jadalashtrish.	Gaz haydash agregatlarining yoqilg'i, ishiga tushirish va gaz impulsi qizdirgichlarda issiqlik almashinuvni jadalashtrish. Nefni qizdirgichlarda issiqlik almashinuvni jadalashtrish.	2
17.	17-ma'ruza. Umumiy maqsadlar uchun qo'llaniladigan qoplama quvurlari issiqlik almashinuv qurilmalarida IMA jarayonlarini jadalashtrish.	Uzlukli-g'adur-budur quvurlardan foydalanish. Burama quvurlarda foydalanish. Quvurlarda spiral lentadan foydalanish. Quvurlar to'plamida simli spiral o'rtmalaridan foydalanish.	2
18.	18-ma'ruza. Qoplama quvurlari issiqlik almashinuv qurilmalarining samaradorligini oshirishning konstruktiv usullari.	Quvur gidravlik diametrining ta'siri. Qoplama quvurlari issiqlik almashinuv qurilmalari uchun to'siqslar samarali turlari. To'siqslarni ishlab chiqaruvchi jahon kompaniyalari mahsulotlari tahlili.	2
19.	19-ma'ruza. Qovushqoq va kam issiqlik o'tkazuvchanlikka ega suyuqliklarda issiqlik almashinuvni jadalashtrish.	Havoli moy sovutgichlarda issiqlik almashinuvni jadalashtrish. Oziq-ovqat sanoatini issiqlik almashinuv qurilmalarida issiqlik almashinuvni jadalashtrish. Jahon amaliyotida qo'llanilayotgan jadalashtrish usullari.	2
20.	20-ma'ruza. Sovitish qurilmalari va maromlash tizimlarining kondensatori va bug'latgichlari quvurlarida issiqlik almashinuvni jadalashtrish.	Jadalashgan quvurlarni ishlab chiqarish usullari. Bug'latgichlar uchun quvurlar. Kondensatorlar uchun quvurlar. Umumiy maqsadlar uchun quvurlar. Zmevevchilari issiqlik almashinuv qurilmalari.	2
21.	Modul-8. Issiqlik almashinuvni jadalashtrish samarasining tahlili. 21-ma'ruza. IMA jarayonlarini jadalashtrishning issiqlik-gidrodinamik samaradorligi.	IMA jarayonlarini jadalashtrish samaradorligini baholash usullari tahlili. Jadalashtrishni baholash usullari va ularning geometrik parametrlarini optimallashtirish. Turbulent oqim rejimini uchun turli jadalashtrishning qisqacha tavsifi.	2

6

22.	22-ma'ruza. Sanoat IMA almashinuvni jadalashtrish qurilmalarida issiqlik almashinuvni jadalashtrish samarasining tahlili.	Issiqlik almashinuvni jadalashtrish almashinuv qurilmalarining mass-tashqi o'tlaman parametrlarining qisqartirish. IES moy sovutgichlarining issiqlik-gidrodinamik sifatini issiqlik almashinuvni jadalashtrish bilan yaxshilash. PM turdagi seriyali ishlab chiqariladigan mazlu qizdirgichlarning samaradorligini oshirish imkoniyatlarini tahlili.	2
Jami:			44

Amaliy mashg'ulotlar.

T/r	Amaliy mashg'ulotlar mazmurlari	Soat
1.	ai issiqlik berish koefitsiyentini hisoblash.	2
2.	co issiqlik berish koefitsiyentini hisoblash.	2
3.	Issiqlik uzatish koefitsiyentini hisoblash.	2
4.	Issiqlik almashinuv qurilmalarining issiqlik hisobi.	2
5.	Issiqlik almashinuv qurilmalarining gidravlik hisobi.	2
6.	Qoplama quvurlari issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash.	2
7.	"Qovur ichida quvur" turidagi issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash.	2
8.	G'itoli issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash.	2
9.	Pismanali issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash.	2
10.	Spiralsimon issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash.	2
11.	Zmevevchilari issiqlik almashinuv qurilmalarini hisoblash.	2
12.	Ko'ndalang hadqali nakalkali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
13.	Spiralsimon vinili nakalkali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
14.	Sferik bo'rtiq quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
15.	Ichki qovurg'ai quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
16.	Pismanali spiralsimon o'rnatilgan quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
17.	Buralgan quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
18.	Shimkili oqim buragichli quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
19.	Buralgan lentali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
20.	Spiralsimon simli prujinkali quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
21.	Lokal turbulizatorli quvurlarda gidravlik qarshilik va issiqlik berish koefitsiyentlarini hisoblash.	2
22.	Laminar oqim rejimida jadalashtrilgan quvurlarning issiqlik-gidrodinamik samaradorligini baholash.	2
23.	Turbulent oqim rejimida jadalashtrilgan quvurlarning issiqlik-gidrodinamik samaradorligini baholash.	2
Jami:		46 soat

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha katedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqildi. Unda magistratlar asosiy ma'ruza

7

mavzulari bo'yicha o'lgan bilim va ko'nikmalarini amaliy masalalar yechish orqali yanada boyitadilar. Shuningdek darslik va o'quv qo'llanmalar asosida magistratlar bilimlarini mustahkamlashga erishish, tarqatma materiallardan foydalanish, ilmiy maqolalar va tezislarni chop etish orqali talabalar bilimini oshirish, masalalar yechish, mavzular bo'yicha ko'rgazmani 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 vinli nakatkali quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2
3	Ichki qovurg'ali va plastimali spiralsimon o'rnatilgan quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish	2
4	Buralgan quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2
5	Sharqli oqim buragichli quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2
6	Buralgan lentali quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish	2
7	Spiralsimon simli prujinkali quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish.	2
8	Lokal turbulenzatori quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuv jarayonlarini tadqiqot qilish	2
Jami:		30 soat

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar.

Mustaqil ta'limning maqsadi - magistratlar 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 ishini 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'rganishi;
- faol va ma'naviy o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari;
- masofaviy (distanston) ta'lim;
- referatlar yozishni standart talablarga mos ravishda va hisoblash texnikasidan foydalanib mustaqil bajarishni o'z ichiga oladi;
- ilmiy maqola, anjumaniga ma'ruza tayyorlash va hokazo.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarining mavzulari:

T/r	Mavzular nomi	Soat
1.	Issiqlik almashinuvini jadallashtrish usullarini tanlash tamoyillari.	6
2.	G'adir-budir yuzali quvurlarda oqim va issiqlik almashinuvini.	6
3.	Oqimni uyumlash orqali issiqlik almashinuvini jadallashtrish.	6
4.	Chugurcha yuzali quvurlarda gidrodinamika va issiqlik almashinuvini.	6
5.	Katta hajmda qaynashda issiqlik berishni jadallashtrish.	6
6.	Bir tomionlama qizdiriladigan gorizontial quvurda issiqlik almashinuvini jadallashtrish.	6
7.	O'tish sohasida issiqlik berishni jadallashtrish.	6
8.	Bug'ning kondensatsiyalanishida issiqlik almashinuvini jadallashtrish usullari.	6
9.	Bug'ni gorizontial quvurlarda kondensatsiyalanishida issiqlik almashinuvini jadallashtrish.	6
10.	Vertikal quvurning tashqi yuzasida kondensatsiyalanishida issiqlik almashinuvini jadallashtrish.	6
11.	Issiqlik ta'minoti tizimlaridagi issiqlik almashinuv qurilmalarida issiqlik almashinuvini jadallashtrish.	6
12.	Qaynatuvchi turidagi bug'lagichlarda issiqlik almashinuvini jadallashtrish.	6
13.	Sovitish texnikasida issiqlik almashinuvini jadallashtrish.	6
14.	Issiqlik nasoslarida issiqlik almashinuvini jadallashtrish.	6
15.	Bug' turbinali kondensatorlarda issiqlik almashinuvini jadallashtrish.	6
16.	Oqimni sun'iy turbulenzatsiyalash hisobiga konvektiv issiqlik almashinuv jarayonini jadallashtrish.	6
17.	Issiqlik almashinuvini jadallashtrishning kombinatsiyalangan usullari.	6
18.	Issiqlik almashinuvini jadallashtrigichlarning issiqlik-gidrodinamik samaradorligini baholash usullari.	6
19.	Sanoat qurilmalarida eng ko'p qo'llaniladigan jadallashtrigichlar.	6
20.	Polimerli yangi avlod issiqlik almashinuv qurilmalari.	6
Jami:		120 soat

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

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 magistratlar testi usulida oraliq nazorat va og'zaki (yoki test) usulida yakuniy nazoratni topshiradilar.

Magistratlar bilimi O'zbekiston Respublikasi OO'MTVning 2018 yil 9 avgustidagi 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 bilimni quyidagi mezonlar asosida:

magistr mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushinadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb torilganda – 5 (a'lo) baho;

magistr mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushinadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb torilganda – 4 (yaxshi) baho;

magistr olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushinadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb torilganda – 3 (qoniqarli) baho;

magistr fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushinmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb torilganda – 2 (qoniqsiz) baho bilan baholaladi.

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

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

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

Asosiy adabiyotlar:

1. Мухилдинов Д.Н., Ибрагимов У.Х., Абдиназаров С.Б., Шомуратова С.М. Научные основы и промышленное применение интенсификации теплообмена. – Т.: Борис-нашриёт, 2019. – 134 с.
2. Ibragimov U.X. Jadallashgan issiqlik almashiluv quvchilarida gidrodinamika va issiqlik almashiluv jarayonlarini kompyuterli modellashlash. – T.: «VORIS-NASHRIYOT» nashriyoti, 2021. – 90 bet.
3. Калинин Э.К., Дрейкер Г.А., Копп И.З., Яковчин 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., Олимпиаев В.В., Шелчков 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. Кузьма-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. Бакастанов А.М. и др. Промышленные тепломаассообменные процессы и установкн. – М.: Энергия, 1986. – 328 с.
9. Yusurbekov N.R., Nigmatshamedov N.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. – T.: Shartq, 2003. – 644 b.
10. Salimov Z.S. Kimyoviy texnologiyuning asosiy jarayonlari va qurilmalari. Tom 1. – T.: O'zbekiston, 1994. – 366 b.
11. Salimov Z.S. Kimyoviy texnologiyuning asosiy jarayonlari va qurilmalari. Tom 2. – T.: O'zbekiston, 1994. – 240 b.
12. Лагтев А.Г., Николаев Н.А., Башаров М.М. Методы интенсификации и моделирования тепломаассообменных процессов. Учебно-справочное пособие. – М.: Теплотехник, 2011. – 335 с.
13. Гортышов Ю.Ф., Олимпиаев В.В., Байгалев Б.Е. Теплогидравлический расчет и проектирование оборудования с интенсифицированным теплообменом. Казан: Изд-во КГТУ, 2004. – 432 с.
14. Митрофанова 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. Тепломаассообмен. 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. Красношёрков К.А., Сукомеи А.С. Сборник задач по теплопередаче. – М.: Энергия 1980. – 288 с.

6.3. Axborot manbalari:

1. www.zivonline.uz – Ўзбекистон Республикаси тавлим портали.
2. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
3. <https://www.spegtexustatequ.ru>
4. <https://www.uzenergetv.uz/razk.uz>
5. <https://www.gostert.ru>