

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO-TEKNOLOGIYA INSTITUTI



“TASDIQLAYMAN”

TKTI rektori B.SH. Usmonov

[Signature]

2020 yil “17” 09

2020 yil “17” 12
 ro'yxatga olindi: №BD-5320300-2.16 (2.17)
 2020 yil “30” 10

ASOSIY TEXNOLOGIK JARAYON VA QURILMALAR 1.2

FAN DASTURI

Билим соҳаси: 200 000 - Ijtimoiy soha, iqtisod va huquq
 300 000 - Ishlab chiqarish-texnik soha
 600 000 - Xizmatlar sohasi

Ta'lim sohasi: 230 000 - Iqtisod
 310 000 - Muhandislik ishi
 320 000 - Ishlab chiqarish texnologiyalari
 630 000 - Atrof muhit muhofazasi
 640 000 - Hayotiy faoliyat xavfsizligi

Ta'lim yo'nalishi:

Barcha yo'nalishlar uchun

Toshkent – 2020

Fan/modul kodi PROC274, PROC318	O'quv yili 2021-2022, 2022-2023	Semestr 4, 5	ECTS – Kreditlar 8+4
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili o'zbek/rus	Haftadagi dars soatlari 8+4	
Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim	Jami yuklama 240+120
Asosiy texnologik jarayon va qurilmalar	120+60	120+60	240+120

I. Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarga kimyo va boshqa barcha turdosh sanoatlardagi barcha texnologik jarayon va qurilmalarni turlarini va asoslarini o'rgatishdir. “Asosiy texnologik jarayon va qurilmalar” fanini o'rganishning nazariy asoslarini chuqurlashtirib, jarayon va qurilmalarni o'rganishga ijodiy yondoshish imkoniyatini beradi. Undan tashqari, bu fanda kimyo texnologiyasining qurilmalarini hisobida gidromexanik, issiqlik, modda almashinish va mexanik jarayonlari hamda kimyoviy reaksiyalarining qonuniyatlarini kimyoviy qurilmalarini hisobida to'g'ri qo'llashni o'rgatish.

Ushbu maqsadga erishish uchun - asosiy jarayon va qurilmalarning nazariyasi, ushbu jarayonlarni amalga oshiruvchi mashina va qurilmalarning tuzilish prinsiplari va ularni hisoblash uslublarini o'rgatishdan iboratdir.

Fanning vazifasi – talabalarga sanoatlardagi jarayon va qurilmalar to'g'risida to'liq tushuncha xosil qilish, texnologik jarayonlar ketma-ketligi va tavsifini tasavvur qila olishdir, talabalarda umumiy xolda kimyo sanoatiga tegishli barcha jarayon va qurilmalar tuzilishini to'liq bilishini ta'minlaydigan tushuncha xosil qilish.

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

II.1.Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:

I-mavzu. “Asosiy texnologik jarayon va qurilmalar” faniga kirish
 “Asosiy texnologik jarayon va qurilmalar” fanining mazmuni, kelib chiqishi, rivojlanishi va jarayonlar klassifikatsiyalari. Jarayonlarning nazariyasi, ushbu jarayonlarni amalga oshiradigan mashina va qurilmalarning tuzilishi va ishlash prinsiplari va ularni hisoblash uslublari. Jarayonlar turlari, qonunlari, harakatlaniruvchi kuchi. Eylarning muvozanat differensial tenglamasi Gidromexanik jarayonlari. Suyuqlik asosiy xossalari. Gidrostatikaning asosiy tenglamasi.

13. www.texnologiy.ru .	
14. www.ziyounet.uz	
15. www.bilimdon.uz	
16. www.ref.uz	
17. www.omgtu.ru	
18. www.dpo-msu.ru	
19. www.ximik.ru	
Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi yo'nalishlari bo'yicha O'quv-uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiglashtiruvchi Kengashning 20 <u>20</u> yil “ <u>20</u> ” <u>10</u> dagi <u>6</u> -sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.	
O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 20 <u>20</u> yil “ <u>4</u> ” <u>12</u> dagi <u>648</u> -sonli buyrug'i bilan ma'qullangan fan dasturlarini tayanch oliy ta'lim muassasasi tomonidan tasdiqlashga rozilik berilgan	
Fan/modul uchun ma'sullar: Nurmuhamedov X.S. «Kimyoviy texnologiya jarayon va qurilmalar» kafedrası prof., t.f.d. Abdullayeva S.Sh. «Kimyoviy texnologiya jarayon va qurilmalar» kafedrası dotsenti, t.f.PhD.	
Taqrizchilar: Zakirova N.S. Toshkent davlat texnika universiteti, “Sovutish va kriogen texnikasi” kafedrası dotsenti, t.f.n. Nurbekov J.A. «O'zbekimyo sanoat loyiha» AJ Montaj texnologik bo'lim boshlig'i.	

IX. Kreditlarni olish uchun talablar:

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushoxada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat yozma ishini topshirish.

Asosiy adabiyotlar

1. Charles E. Thomas Process Technology Equipment and Systems, 4th yedition, Cengage Learning, Stamford, USA, 2015.
2. N.R. Yusupbekov, H.S. Nurmuhamedov, S.G. Zokirov. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. - T.: «Sharq», 2015. - 838 b.
3. Anshteyn V.G. Protssesi i apparati ximicheskoy texnologii. Uchebnik v 2-x kn. SPb.: EBS Lan, 2019. - 916 s.

Qo'shimcha adabiyotlar

4. Ponikarov I.I., Ponikarov S.I., Rachkovskiy S.V. Raschet mashin i apparatov ximicheskix proizvodstv i neftepererabotki. Uchebnoye posobiye, 4-ye izd., ster. SPb.: EBS Lan, 2020. - 716 s.
5. Smirnov N.N. Albom tipovoy ximicheskoy apparaturi (prinsipialniye sxemi apparatov). Uchebnoye posobiye. SPb.: EBS Lan, 2019. - 68 s.
6. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning asosiy jarayon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. - Uslubiy qo'llanma. T.: Jaxon, 2000. - 231 b.
7. Mirziyoyev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. - T. "O'zbekiston", 2017. - 488 b.
8. Mirziyoyev SH.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash-yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi.- T. "O'zbekiston", - 2017. - 48 b.
9. Mirziyoyev SH.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. - T. "O'zbekiston", 2016. - 56 b.
10. Kasatkin A.G. Osnovniye protsessi i apparati ximicheskoy texnologii. Uchebnik dlya vuzov - 10-ye izd., stereotipnoye, dorabotannoye. Perepechatano s izd. 1973 g. - M.: OOO TID «Alyans», 2004. - 753 s.
11. Timonin A.S. Osnovi konstruirovaniya i rascheta ximiko-texnologicheskogo i prirodooxrannogo oborudovaniy. - Spravochnik, izd.2-ye, pererab. i dopoln. Kaluga: Izd-vo N.Bochkarev, 2002. - t. 1, 2, 3. - 2848 s.
12. Nurmuhamedov X.S., Gulyamova N.U. va boshqa "Asosiy texnologik jarayon va qurilmalar" fanidan uslubiy qo'llanma - Uslubiy qo'llanma. Toshkent 2012. - 152 b.

Internet saytlari

2-mavzu. Gidrodinamika. Oqimning uzluksizlik tenglamasi va energetik ma'nosi.

Suyuqlik xarakatining asosiy xarakteristikalar. Suyuqlik harakatini ifodalovchi kattaliklar. Suyuqlikni massaviy va xajmiy sarfi va tezlik. Oqimning uzluksizlik tenglamasi, yoki oqimning moddiy balansi. Suyuqlik xarakatining Eyler differensial tenglamasi.

3-mavzu. Bernulli tenglamasi. Gidravlik qarshiliklar.

Haqiqiy suyuqlik oqimi uchun, gidrodinamik va energetik ma'nosi. Suyuqlik xarakati rejimlari. Gidravlik qarshiliklar. Ishqalanish va maxalliy qarshilik turlari, koeffitsientlari. Bernulli tenglamasining qo'llanilishi. Drossel asboblari.

4-mavzu. O'xshashlik nazariyasining asoslari.

Kimyoviy texnologiya jarayonlarini o'rganish yo'llari. O'xshashlik teoremlari va shartlari. Gidromexanik o'xshashlik kriteriyalari.

5-mavzu. Suyuqlikda qattiq jism harakati.

Xarakat rejimlari. Cho'kish tezligi. Og'irlik kuchi ta'sirida cho'k tirish. Siquq cho'kish tezligi.

6-mavzu. Turli jinsli sistemalar, klassifikatsiyasi.

Turli jinsli sistemalar, klassifikatsiyalanishi. Xarakteristikalar. Ajratish usullari. Cho'k tirish jarayoni va qurilmalari.

7-mavzu. Turli jinsli sistemalarni ajratish.

Markazdan qochma kuch ta'sirida turli jinsli sistemalarni ajratish. Senrifugal. Senrifugalarni xisoblash.

8-mavzu. Gazlarini tozalash usullari.

Sanoat gazlarini tozalash usullari. Chang cho'k tirish kamerasi. Inersion ajratgichlar. Markazdan qochma kuch ta'sirida ajratish. Siklon. Batareyali siklon. Changlarni yuvib tozalash. Filtrlash.

9-mavzu. Elektrostatik kuchlari ta'sirida cho'k tirish.

Elektrostatik kuchlari ta'sirida cho'k tirish. Ionlashtirish. Nurlanuvchi va cho'k tiruvchi elektrod. Elektrofiltirlar konstruksiyalari.

10-mavzu. Filtrlash jarayoni.

Filtrlash jarayoni. Filtrlash turlari. Filtr to'siqlar. Filtrlash tezligi va

tenglamasi. Filtrlar konstruksiyalari

11-mavzu. Mavhum qaynash qatlami gidrodinamikasi.

Qo'zg'almas donador va g'ovak qatlamlar orqali suyuqlik harakati. Suyuqlikni aralashtirish usullari. Mavhum qaynash qatlamida birinchi va ikkinchi kritik tezliklar. Arximed soni. Mavxum qaynash soni.

12-mavzu. Suyuqliklarni uzatish. Nasoslar.

Nasoslar va ularning turlari. Nasoslarning asosiy parametrlari. Porshenli nasoslar.

13-mavzu. Markazdan qochma nasoslar.

Markazdan qochma nasoslar tuzilishi, ishlash prinsipi va xarakteristikalari. Proportsionallik qonuni. Kavitatsiya. Boshqa turdagi nasoslar.

14-mavzu. Aralashtirish.

Suyuqlikni aralashtirish usullari. Aralashtirish jarayoni. Aralashtirgichlar konstruksiyasi.

15-mavzu. Issiqlik tarqalish turlari.

Jarayon issiqlik balansi. Issiqlik o'tkazuvchanlik. Fure qonuni. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti. Issiqlik nurlanishi. Stefan-Boltsman qonuni. Kirxgof qonuni.

16-mavzu. Konvektiv issiqlik almashinish.

Konveksiya. Nyuton qonuni. Issiqlik berish koeffitsiyenti. Issiqlik almashinish jarayonlari kriteriyalari: Nu; Fo; Pr; Pe; Gr; Ga.

17-mavzu. Issiqlik o'tkazish.

Asosiy tenglamasi. Issiqlik o'tkazish koeffitsiyenti. Xarakatlaniruvchi kuchi.

18-mavzu. Bug'latish jarayoni.

Depressiya va uning turlari. Bir korpusli bug'latish apparati. Moddiy va issiqlik balanslar.

19-mavzu. Ko'p korpusli bug'latish qurilmasi.

Umumiy temperaturalar farqi va uni taqsimlash. Qurilmalar turlari, afzallik va kamchiliklari. Bug'latish apparatlarini klassifikatsiyasi.

20-mavzu. Massa almashinish asoslari.

ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari;

9. Filtrlash jarayonini intensivlash. Listli va romli filtrlar konstruksiyasi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari;

10. Gazlarni yuvib tozalash. Ko'pikli chang ushlagichlar konstruksiyasi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari;

11. Ikki fazali oqimlar gidrodinamikasi. Diafragmali nasos konstruksiyasi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari;

12. Qurilmada suyuqlik bo'lish vaqti taqsimoti va oqimlar tuzilishi.

Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

VII. Fan o'qitilishining natijalari(shakllanadigan kompetentsiyalar)

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- gidromexanik, issiqlik almashinish, modda almashinish, kimyoviy jarayonlarning mashina va apparatlari;

- issiqlik almashinish, gidromexanik, modda almashinish va kimyoviy jarayonlar o'tib boradigan turli apparatlarning afzallik va kamchiliklarini bilishi va ularidan foydalana olishi;

- kimyoviy ishlab chiqarish talablariga ko'ra mashina yoki apparatlarni tanlashni;

- gidromexanik, issiqlik va modda almashinish, kimyoviy jarayonlarning apparatlarini hisoblashni bilishi va ularidan foydalana olishi;

- har bir texnologik jarayon uchun asosiy apparatlarni tanlashdagi tushunchalar bilan tanishtirish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.

VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

- ma'ruzalar;
- interfaol metodlar;
- guruxlarda ishlash;
- taqdimotlarni qilish;
- individual loyihalar;
- jamoa bo'lib ishlash va ximoya qilish uchun loyihalar.

zme'yeviklik, plastinali, spiralsimon, harakatchan qalpoqchali, U-simon trubali, blok-grafitli va xokazo) qurilmalarni hisoblash va loyihalash; 2. Turli aralashmalarni quyuvchilashirish, bug'latish qurilmasini hisoblash va loyihalash; 3. Nam materiallarni quritish uchun quritkich (barabanli, mavxum qaynash qatlami, pnevmatik, lentali, shaxtali, purkovchi va xokazo) qurilmalarni hisoblash va loyihalash; 4. Suyuqlik va gaz aralashmalarini tozalash uchun adsorber va adsorberlarni qurilmasi hisoblash va loyihalash; 5. Suyuq aralashmalarni ajratish uchun rektifikatsion kolonnalarni qurilmasini hisoblash va loyihalash; 6. «Suyuqlik-suyuqlik» va «suyuqlik-qattiq jism» sistemasida ekstraksiyalash jarayonini qurilmasini hisoblash va loyihalash. 7. Qobiq-trubali, spiralsimon, zme'yeviklik va plastinali isitkichlarni, hamda ularning hamma elementlarini qurilmalarni hisoblash va loyihalash; 8. Massa almashinish qurilmalari - adsorber, adsorber, kolonnali qurilmalarni hisoblash va loyihalash; 9. Barabanli, pnevmatik, mavxum qaynash qatlami quritkich qurilmasini hisoblash va loyihalash; 10. Reaktorlarning aralashtiruvchi elementi, uzatmasini qurilmasini hisoblash va loyihalash. VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular: 1. Istitish, bug'lanish, sovitish va kondensatsiyalash. Temperatura maydoni va gradiyenti. Turli materiallar issiqlik o'tkazuvchanligi va ularning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyentlari; 2. Istitish, bug'lanish, sovitish va kondensatsiyalash. Injektorli va turbokompressorli bug'latish kurilmalari konstruksiyalari, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari; 3. Massa almashinish asoslari. Fazalar qoidasi. Massa o'tkazishning asosiy qonunlari. Massa almashinish jarayoni mexanizmi; 4. Massa almashinish asoslari. Fazalar qoidasi. Massa o'tkazishning asosiy qonunlari. Massa almashinish jarayonlarining modellari; 5. Massa almashinish asoslari. Fazalar qoidasi. Massa o'tkazishning asosiy qonunlari. Kolonnali qurilma tareklalarining konstruksiyalari; 6. O'xshashlik nazariyasi asoslari va o'choy birliklar tahlili. Modellashtirish prinsiplari. Modifikatsiyalashgan va hosila o'xshashlik kriteriyalari; 7. Nonyuton suyuqliklar oqimi. Truba quvurlari diametrimini hisoblash; 8. Ion almashinish jarayonlari. Desorbsiy. Desorberlar konstruksiyalari,	Muvozanat chizig'i, moddiy balans va ish chizig'i, jarayonni xarakatga keltiruvchi kuch. Massa o'tish usullari. Molekulyar diffuziY. Turbulent diffuziY. 21-mavzu. Massa o'tkazish va berish. Massa berish tenglamasi va ko'effitsienti. Massa almashinish jarayonlari kriteriyalari (Nu, Re, Pe, Fo). Modda o'tkazish jarayonlarining asosiy tenglamasi va ko'effitsiyentlari. 22-mavzu. Quritish. Umumiy tushunchalar. Ideal va real quritish jarayonlari. Quritish jarayonining turlari va qo'llanishi. Nam xavoning asosiy parametrlari. Ramzinning I-x diagrammasi. Jarayonning moddiy balansi. Ideal va real quritish jarayonlarini I-x diagrammada tasvirlash. Grafo-analitik hisoblash. Issiqlik va xavo sarflari. 23-mavzu. Quritish jarayoni kinetikasi. Quritish kinetikasi. Quritish tezligi. Quritish egri chizig'i. Quritish tezligining egri chizig'i. Quritgichlar konstruksiyalari. 24-mavzu. AdsorbsiY. Absorbsiya jarayoni. Jarayonning moddiy balansi va tezligi. Adsorbsiya ko'effitsiyenti. Tareklalar sonini aniqlash va tarelka turlari. Adsorberlar konstruksiyasi. 25-mavzu. Haydash. Suyuqliklarni haydash. Konovalov qonuni. Suyuqliklarni bir-birida erish qobiliyati. Azeotrop suyuqliklar va ularning diagrammalari. 26-mavzu. RektifikatsiY. RektifikatsiY. Flegma va flegma soni. Jarayonning ishchi chizig'i. Tareklalar sonini aniqlash. Rektifikatsion kolonnalar konstruksiyalari va hisoblash elementlari. 27-mavzu. Ekstraksiyalash va eritish. Ekstraksiyalash. Bio kriteriyasi. Sistema muvozanati. Ekstraksiyalashning asosiy usullari. Ekstraktorlar konstruksiyalari. 28-mavzu. AdsorbsiY. Umumiy tushunchalar. AdsorbsiY. Adsorberlar xarakteristiklari. Jarayon muvozanati va tezligi.
---	---

Adsorberlar konstruksiyasi. Desorbsi Y. Ion almashinish jarayon va qurilmalari. 29-mavzu. Kristallanish. Kristallizatsi Y. Jarayon muvozanati, to'yinish darajasi. To'yingan eritma xosil qilish usullari. Kristallizatorlar konstruksiyalari.	30-mavzu. Qattiq materiallarni maydalash va klassifikatsiyalash Mexanik jarayonlar. Maydalash. Sochiluvchan materiallar klassifikatsiyasi. Maydalagich va klassifikator konstruksiyalari. III. Amaliy mashg'ulot bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar III.1. Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi: 1. Gidromexanik jarayonlar; 2. Gidravlika asoslari va uning amaliyotda qo'llanishi; 3. Gidrodinamika. Trubalarda suyuqliklarni oqishi; 4. Qo'zg'almas va mavxum qaynash qatlarning gidrodinamikasi; 5. Suyuqliklarni uzatish va uning qurilmalari; 6. Gazlarni siqish va kompressorlar. Cho'ktrish, sentrifugalash va aralashtirish. Filtrlash; 7. Issiqlik almashinish jarayonlari; 8. Issiqlik o'tishning turlari. Issiqlik o'tkazuvchanlik. Konveksiya va nurlanish. Yuzali isitgichlarda issiqlik berish. Issiqlik o'tkazish; 9. Ko'p komponentli sistemalarni bug'latish; 10. Eritmalarning kristallanishi. Istitish, suyuqliklarni sovutish va bug'ni kondensatsiyalanishi; 11. Massa almashinish jarayonlari. Massa almashinish turlari; 12. Adsorbsi Y. Rektifikatsiya va haydash; 13. Ekstraksi Y. «Suyuqlik-suyuqlik» va «qattiq jism-suyuqlik» sistemasida ekstraksiyalash; 14. Nam materiallarni quritish. Adsorbsiya; 15. Mexanik jarayonlar. Qattiq jismlarni maydalash; 16. Sochiluvchan material qatlarning dispersligi; 17. Sochiluvchan materiallarni klassifikatsiyalash; 18. Maydalash va klassifikatsiyalash qurilmalari va uskunalari. Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi, amaliy mashg'ulot mavzusidan kelib chiqib muzey va ishlab chiqarish korxonalariga ekskursiyalarni tashqil qilish maqsadga muvofiq.
--	--

IV. Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi: 1. Suyuqliklarning oqish rejimlarini aniqlash; 2. Trubalarning mahalliy va ishqalanish qarshiliklarini aniqlash; 3. Suyuqliklarning tezligi va sarfini Pito-Prandtl naychasi bilan o'lchash; 4. Suyuqliklarning nasadka va teshiklardan oqishi; 5. Mavxum qaynash qatlarning gidrodinamikasi; 6. Mavxum qaynash qatlamida zarrachalarning qaynash va uchib chiqish tezliklarini aniqlash; 7. Markazdan qochma nasoslarning xarakteristikasi; 8. Filtrlash doimiysini aniqlash; 9. "Truba ichida truba" tipidagi isitkichdagi issiqlik berish koefitsiyentini aniqlash; 10. "Truba ichida truba" tipidagi isitkichning issiqlik o'tkazish koefitsiyentini aniqlash; 11. Erkin konvensiya davrida havoning issiqlik berish koefitsiyentini aniqlash; 12. Eritmalarning temperatura depressiyasini aniqlash; 13. Quritish qurilmasida qurish jarayonini o'rganish; 14. Quritish jarayonining kinetikasi; 15. Harakatchan nasadkali kolonnalarda massa berish va o'tkazish koefitsiyentini aniqlash; 16. Yirim sferik aktiv ko'mir qatlami adsorber gidrodinamikasini o'rganish; 17. Sochiluvchan materiallarning solishtirma yuzasini aniqlash va elaklarda fraksiyalarga ajratish; 18. Qattiq jismlarni maydalash. Laboratoriya mashg'ulotlari laboratoriya va multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor- o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq. V. Kurs loyiha ishini tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar Kurs loyihasi uchun tahminiy mavzular: 1. Suyuqlik va gazlarni isitish, sovutish va kondensatsiyalash uchun issiqlik almashinish kurilma (qobiq trubali, linza kompensatorli, truba ichida truba,
--