

УЗС

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ



Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

Рўйхатга олинди:

№ БД – 5312100 – 4.03

2018 йил "18" август

17. Юсупбеков Н.Р. ва б. Кимё ва озик – овокат саноатининг асосий жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойihalаш. – Тошкент, Ворис, 2002.
18. Дытнерский Ю.И. Пособие по проектированию процессам и аппаратам химической технологии. – М.: Химия, 2001.
19. Бадалов А.А. Саноат массаалмашинав жараёнлари ва қурилмалари фанидан маърузалар матни. – Т.: ТДТУ, 2000.
20. Бойко Е.А. Расчет и проектирование рекуперативных теплообменных аппаратов ТЭС. –М.: .МЭИ, 2006.

**Интернет сайтлари**

21. [www.gov.uz](http://www.gov.uz) – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.
22. [www.lex.uz](http://www.lex.uz) – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
23. [www.rosteplo.ru](http://www.rosteplo.ru)
24. [www.gvozdik.ru](http://www.gvozdik.ru)
25. [www.bankreferatov.ru](http://www.bankreferatov.ru)
26. Электронный журнал ЭСКО.
27. <http://eu.sama.ru/askue.html>
28. [http://esco-ecosys.narod.ru/2004\\_12/art01.htm](http://esco-ecosys.narod.ru/2004_12/art01.htm)
29. [www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)
30. [www.edunet.uz](http://www.edunet.uz)
31. <http://www.oil.equip.ru>
32. <http://www.uzneftegaz.uz>
33. [WWW.ime.ru](http://WWW.ime.ru)
34. [www.mpei.ru](http://www.mpei.ru)
35. [www.abok.ru](http://www.abok.ru)
36. [www.VPU.ru](http://www.VPU.ru).
37. [www.helamin.ru](http://www.helamin.ru)
38. [www.03-ts.ru](http://www.03-ts.ru)

**ИССИҚЛИК ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ ВА  
ҚУРИЛМАЛАРИ**

**ФАН ДАСТУРИ**

Билим соҳаси:	300 000	– Ишлаб чиқариш-техник соҳа;
Таълим соҳаси:	310 000	– Мухандислик иши;
Таълим йўналиши:	5312100	– Энергоаудит ва саноат корхоналарининг энергетик текшируви;

Тошкент – 2018

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил "28" 08 даги "744" -сонли буйругининг 6 -илоvasи билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 2018 йил "18" 08 даги 4 - сонли баённомаси билан маъқулланган.

Фан дастури Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилган.

#### Тузувчилар:

- А.А. Бадалов - «ЭТБ ва НК» кафедраси доценти, т.ф.н.;  
А.Ш. Шаисламов - «ЭТБ ва НК» кафедраси доценти, т.ф.н.

#### Такризчилар:

- Б. А.Мухримов - «Тошиссиқувват» ДУК Иссиқлик манбалари бошқариш бўлими бошлиғи;  
Н.Т. Тошбоев - ТошДТУ «Иссиқлик энергетикаси» кафедраси доценти, т.ф.н.

Фан дастури Тошкент давлат техника университетни Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2018 йил "27" 06 даги 9 - сонли баённома).

## 1. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ушбу фан иссиқлик технологик жараёнларни самрали ташкил этиш ва энергия самардорликни ошириш бўйича қарор қабул қилишда, айниқса мавжуд энергия истеъмолловчи иссиқлик технологик қурилмаларда, нафақат технологик қурилмаларга, уларнинг конструкциясига, энергия ресурс турига, шунингдек ишлаб чиқаришнинг муҳандислик коммуникацияларига қўйиладиган талабларни ҳам билиши керак. Барча замонавий ишлаб чиқариш энерготехнологик қурилма ва жихозлар энергия таъминлаш тизимлари билан жихозланган, бу тизимларни эксплуатациясига барча қазиб олинаётган ёқилгининг ярмидан кўпроғи сарф бўлади. Шунинг учун иссиқлик энерготехнологик қурилма ва жихозларни ишлатиш ва такомиллаштиришда энергия ресурслардан янада самарали фойдаланиш учун энергия тежамкор технологияларни яратиш ва қўллашда талабаларни зарур бўлган билимлар билан қуроллантиради.

“Иссиқлик технологик жараёнлар ва қурилмаларда энергия тежамкорлиги” фани ихтисослик фанлар блокига киритилган курс хисобланиб, 4- курсда ўқитилиши мақсадга мувофиқ. “Иссиқлик технологик жараёнлар ва қурилмаларда энергия тежамкорлиги” фани ихтисослик фанлар туркумига киради ва мазкур бакалаврият таълим йўналишида ўқитилади. Мазкур фан бошқа умумкасбий ва иссиқлик техникаси каби фанларнинг назарий ва услубий асосига таянади ҳамда ўз ривожига аниқ йўналишдаги техникавий фанлар учун замин бўлиб хизмат қилади.

## 2. Ўқув фанининг мақсади ва вазифаси

Ушбу дастур иссиқлик технологик жараёнлар ва қурилмаларида энергия тежамкорлиги, иссиқлик технологик жараёнлар ва қурилмаларда энергиядан самарали фойдаланиш ва энергияни тежаш жиҳатларини ўрганиш, энерготежамкор технологик жараёнлар ва қурилмаларнинг схемаларини тузиш ва хисоблаш, фан тарихи ва ривожининг тенденцияси, истикболи ҳамда республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохотлар натижалари ва ишлаб чиқариш технологияларида энергиядан самарали фойдаланиш истикболига таъсири масалаларини ўз ичига олади.

**Фани ўқитилишидан мақсад** - замонавий иссиқлик технологияси схемалари, жараёнлари ва аппаратлари, манбаларини конструкциялаш усулларини, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш тизимларидан ва иккиламчи энергия манбаларидан фойдаланиш усулларини ўрганишдан; лойиқалаш-конструкторлаш ишларида янгиликлар ва энергия тежамкорликни тадбиқ этиш асослари бўйича йўналиш профилига мос, таълим стандартида талаб қилинган билимлар, қўникмалар ва тажрибалар даражасини таъминлашдир.

Дастурга саноат корхоналарининг иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмалари, конструкциялари ҳамда улардаги энергия тежамкорлик масалалари асос қилиб олинган.

Фаннинг ўрганишнинг асосий вазифалари: саноат корхоналарининг энергетик қурилмаларини иссиқлик технологик ва конструктив ҳисоблашларни бажариш услубларини, уларни ёрдамчи қурилмалари ва иншоотларини ҳисоблаш ва танлашни, энергия тежамкор технологик қурилмалар ва схемалар яратишни, шунингдек лойиҳалаш ва ҳисоблашни автоматлаштиришни, энергия тежамкорлик усулларини ва принципларини талабалар ўзлаштиришидир.

### 3. Асосий назарий қисм (маъруза машғулотлари)

#### 1-модуль. Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

**1-мавзу. Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни.** Кириш. Саноат иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларининг асосий турлари. Асосий тушунчалар, иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларининг таснифи.

**2-мавзу. Иссиқлик ташувчилар.** Иссиқлик ташувчилар: асосий хоссалари, турлари, рационал қўлланилиш сохалари. Саноат оқова сувлари чиқиндиларини иссиқлик жараёнлари ёрдамида тозалаш.

Иссиқлик технологик қурилмаларда энергия тежамкорлиги масалалари ва уни амалга ошириш йўллари.

#### 2-модуль. Буглатиш қурилмалари

**3-Маъруза. Сувли эритмаларни буглатиш жараёнлари тўғрисида умумий тушунчалар.** Умумий тушунчалар Буглатиш ўзида эритманинг қайнашининг, эритувчиларнинг бугларининг амалда соф ҳолда ажралиб чиқиши билан содир бўладиган термик жараёнини тақдим қилади, бунда эрувчан, бироқ учувчан бўлмаган модда<sup>1</sup> (каттик жисм, масалан туз, ёпишқоқ суюқлик, масалан вазелин) концентрацияланган ҳолда аппаратда қолади. Буглатишда олинган буглар атмосферага чиқиб кетади ёки конденсацияловчи қурилмада тўпланadi. Физик-кимёвий ҳарорат депрессияси. Буглатиш қурилмалари классификацияси.

**4- Маъруза. Кўпроқ кенг тарқалган буглатиш аппаратларининг конструкциялари.** Буг билан иситиладиган аппаратлар. Иссиқлик беришнинг терморрадиацион усулига эга бўлган буглатиш аппаратлари. Чўктирилган ёқгичли аппаратлар.

Буглатиш аппаратларининг барча конструкцияларида иситиш юзасини қуйқадан тозалаш осон бўлиши учун буг трубкалар

орасидаги бўшлиққа кириб келади, эритма эса трубкалар ичида иситилади ва қайнайди.

**5-Маъруза. Чўктирилган ёнишга эга бўлган аппаратлар.** Чўктирилган ёниш горелкалари. Газнинг чўктирилган ёнишига эга бўлган буглатиш қурилмаси.

**6-Маъруза. Узлуксиз ишлайдиган кўп корпусли буглатиш қурилмаларининг принципиал схемалари.** Буглатиш қурилмаларида иккиламчи бугни сепарациялаш. Кўпқаррали буглатиш принципи. Кўп корпусли вакуум-буглатиш қурилмалари.

**7-Маъруза. Узлуксиз ишлайдиган буглатиш қурилмаларининг иссиқлик ҳисоби.** Буглатиш жараёнининг моддий баланси. Буглатиш қурилмасидаги тўлик температура депрессиясини ва температураларнинг фойдали фарқини аниқлаш. Буглатиш аппаратларида иссиқлик берилиши.

**8-Маъруза. Узлуксиз ишлайдиган буглатиш қурилмалари учун иссиқлик баланслари ва буг сарфи.** Тўғри оқимли буглатиш қурилмасини ҳисоблаш. Буглатиш қурилмасининг иссиқлик баланси. Тўғри оқимли буглатиш қурилмасига буг сарфини аниқлаш.

**9-Маъруза. Даврий равишда ишлайдиган буглатиш аппаратларининг иссиқлик ҳисоби.** Аппаратдаги эритманинг сатҳи ўзгарадиган ҳолатдаги буглатиш. Аппаратдаги эритманинг сатҳи ўзгармайдиган ҳолдаги буглатиш.

#### 3-модуль. Дистилляцияцион и ректификацион қурилмалар

**10-Маъруза. Бинар аралашмаларнинг асосий физик-кимёвий хусусиятлари.** Ўзаро эримайдиган аралашмалар. Ўзаро эрийдиган таркибий қисмларга эга бўлган бинар аралашмалар. Раул қонуни. Мувоzanат диаграммаси.

**11-Маъруза. Дистилляцияцион қурилмалар.** Дистилляцияцион қурилмалардаги асосий жараёнлар. Даврий равишда ишлайдиган, бир марталик дистилляциялайдиган дистилляциялаш қурилмаларини ҳисоблаш. Азеотропик аралашмаларни дистилляциялашнинг ўзига хос хусусиятлари.

**12-Маъруза. Ректификацион қурилмалар.** Ректификацион қурилмалардаги жараёнлар ва уларнинг диаграммаларда тасвирланиши. Ректификацион қурилмаларнинг классификацияси ва схемалари. Ректификацион колонналарнинг типлари ва конструкциялари.

**13-Маъруза. Бинар аралашмаларни ректификациялаш учун мўжажланган қурилмаларда тарелкалар сони ва иссиқлик сарфини аниқлаш.** Тарелкалар сонини аниқлаш. Тарелкаларнинг назарий сонини фаза диаграммаси ёрдамида аниқлаш.

**14-Маъруза.** Узлуксиз ишлайдиган ректификацион қурилмаларда буг сарфини аниқлаш. Иссиклик балансларини тузиш. Ректификацион қурилмаларда буг сарфини аниқлаш.

#### 4-модуль. Қуритиш қурилмалари

**15-мавзу.** Умумий тушунчалар Нам хавонинг асосий параметрлари. Умумий тушунчалар. Нам хавонинг асосий предметлари. Нам хавонинг диаграммаси. Нам ҳаво ҳолатини диаграммада тасвирлаш.

**16-Маъруза.** Қуритиш жараёнининг мувозанати ва кинетикаси. Қуритиш жараёнининг мувозанати. Қуритиш жараёнининг кинетикаси.

**17-Маъруза.** Қуритиш аппаратларининг ҳисоби ва тузилиши. Қуритиш аппаратларининг ҳисоби. Қуритиш жараёнларининг вариантлари. Қуритиш аппаратларининг тузилиши.

**18-Маъруза.** Конвектив қуриткичлар. Туннелли қуриткичлар. Лентали қуриткичлар. Барабанли қуриткичлар. Мавхум қайнаш қатламли қуриткичлар.

**19-Маъруза.** Контактли қуриткичлар. Қуриткичларнинг махсус турлари. Контактли қуриткичлар. Қуриткичларнинг махсус турлари.

#### 5-модуль. Сорбцион қурилмалари

**20-Маъруза.** Сорбция (ютилиш) жараёнлари ва қурилмалари. Сорбция (ютилиш) жараёнлари тўғрисида умумий маълумотлар. Абсорбция жараёнлари. Адсорбция жараёнлари.

**21-Маъруза.** Абсорбцион жараёнлар ва қурилмалар. Абсорбцион жараёнлар ва қурилмалар. Генри қонуни. Дальтон қонуни. Абсорбциянинг принципаал схемалари.

**22-Маъруза.** Адсорбцион жараёнлар ва қурилмалар. Адсорбцион жараёнлар ва қурилмалар. Адсорбциянинг изотермаси. Адсорбциянинг принципаал схемалари.

#### 6-модуль. Иссикликни трансформациялаш ва совутиш қурилмалари

**23-Маъруза.** Иссикликни трансформациялаш қурилмалари. Иссиклик трансформаторларининг классификацияси, ишлаш принциплари ва қўлланилиш соҳаси. Иссиклик трансформаторларининг ишлаш принциплари. Иссиклик трансформаторларининг қўлланилиш соҳаси.

**24-Маъруза.** Совутиш қурилмалари. Компрессион совутиш қурилмалари. Бугли компрессион совутиш қурилмаларининг элементлари. Бугли компрессион совутиш қурилмаларининг схемалари.

**25-Маъруза.** Абсорбцион совутиш қурилмасининг асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш услуги. Абсорбцион совутиш қурилмасининг асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш услуги. Абсорбцион совутиш қурилмасининг ҳисоблаш кетма-кетлиги. Бром-литийли абсорбцион совутиш қурилмасининг схемаси. Абсорбцион совутиш қурилмаларининг элементлари.

**26-Маъруза.** Буг-эжекторли совутиш қурилмалари. Иссиклик насослари. Паст босимли бугни трансформациялаш. Буг-эжекторли совутиш қурилмалари. Иссиклик насослари. Паст босимли бугни трансформациялаш.

#### 7-модуль. Иссиклик технологик қурилмаларнинг ёрдамчи жиҳозлари

**27-Маъруза.** Иссиклик-масса алмашилиш қурилмаларини ёрдамчи ускуналари. Суюкликларни ҳаракатлантириш учун мўлжалланган асбоб-ускуналар. Бир жинсли бўлмаган суюкликларни ажратиш учун мўлжалланган асбоб-ускуналар. Чангдан тозалаш қурилмалари.

**28-Маъруза.** Барометрик конденсаторлар. Конденсат ажраткичлар. Сачраган томчиларни ажраткичлар. Барометрик конденсаторлар. Дозаторлар ва озиклантиргичлар.

#### 4. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларда талабалар маъруза материалларини мустақамлайдилар ва кенгайтирадидилар. Бино ва иншоотлардаги иссиқлик алмашинув жараёнлари ва қурилмаларни ҳисоблаш бўйича кўникмаларга эга бўладилар ва куйидаги мавзулар тавсия этилади.

##### Амалий машғулотларнинг тахминий рўйхати:

1. Иссиклик алмашилиш аппаратларини ҳисоблаш;
2. Буглантириш жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоблаш;
3. Ректификацион жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоби.
4. Иссиклик ва масса алмашинув жараёнлари ва қурилмалари иссиқлик ҳисоби.
5. Қуритиш жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоби.
6. Асосий ва ёрдамчи қурилма ва жиҳозларни танлаш.
7. Совутиш қурилмалари ва иссиқлик насослари ҳисоби.

Амалий машғулотларини ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар магистрлар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва

кўникмаларини амалий масалалар, кейслар орқали янада бойтадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида магистрлар билимларини мустахкамлашга эришиш, таркатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали магистрлар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича такдимотлар ва кўргазмали куроллар тайёрлаш, конун ва меъёрий ҳужжатлардан фойдалана билиш ва бошқалар тавсия этилади.

### 5. Лаборатория ишлари бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Талаба лаборатория ишларини бажариш натижасида фан бўйича олинган назарий билимларни мустахкамлайди ва тадқиқотлардан олинган натижаларни таҳлиллашни қилиб уларни талаб этиладиган режимини таъминлаш бўйича ечим қабул қилиш учун меъёрий қийматлари билан таққослаб экспериментал тадқиқотлар ўтказиш кўникмасига эга бўлади.

#### Лаборатория ишларининг тахминий рўйхати:

1. Кувур ичидаги кувур иссиқлик алмашинув аппаратида иссиқлик узатиш жараёнини ўрганиш
2. Пластинали иссиқлик алмашинув аппаратида иссиқлик узатиш жараёнини ўрганиш
3. Эритмаларни физик-кимёвий температура деперессиясини аниқлаш.
4. Ректификацион қурилма ишини ўрганиш.
5. Каттик материалларни иссиқлик конвектив усулда берилганда қуритиш кинетикасини тадқиқотлаш
6. Қуритиш қурилмасида қуриш жараёнини тасвирлаш
7. Мавхум қайнаш катламининг гидродинамика хоссаларини ўрганиш.
8. Мавхум қайнаш катламли скрубберда ҳаво билан сув ўртасидаги иссиқлик алмашинув жараёнини ўрганиш.

### 6. Курс лойиҳаси бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Курс лойиҳасида асосий иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларининг иссиқлик балансини тузиш, иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларининг конструкцияларини танлаш ва уларни иссиқлик ҳисобини бажариш, иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларининг конструктив ҳисоби ва танлаш, иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмалари бўйича назарий билимларни мустахкамлаш учун ва иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш кўникмасига эга бўлиш.

Курс лойиҳасини бажаришда бакалавр лойиҳанинг иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларининг схемасини ва асосий қурилмаларни ҳисоблаш ва танлаш, ҳисоб-тушунтирув ёзувини техник саводли твзиш ва чизмаларни талабларга мос расмийлаштириш. Курс лойиҳасини бажаришда бакалавр лойиҳалаш бўйича меъёрий материаллар, дарслиқлар,

маълумотномалар, қурилмаларнинг каталоглари ва андазавий ва стандарт узелларни альбомлари, меъёрий адабиётлар, услубий кўрсатмалар ва маърузалар матнларидан фойдаланадилар.

Лойиҳалаш мақсади: иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларининг иссиқлик техник ва гидроаэродинамик ҳисоблашларни физик моҳиятларини тушуниш. Иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларининг асосий муҳандислик қурилмалари турлари, муҳандислик тизимларини оқилона лойиҳалаш масалалари билан танишиш. Иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларда энергия тежамкорлиги тадбирларини ишлаб чиқиш ва уларни қўллаш билан танишиш. Иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларининг муҳандислик қурилмалари турларини архитектуравий боғлиқликдаги ечим билан жойлаштиришдаги зарурий бошланғич малакавий кўникмаларни эгаллаш.

Амалдаги лойиҳалаш меъёрлари ва қоидалари билан танишиш.

#### Курс лойиҳасининг тахминий рўйхати:

1. Иссиқлик алмашинув қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш;
2. Буглантиш жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш;
3. Ректификация жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш;
4. Қуритиш жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш;
5. Сорбция жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш;
6. Совутиш жараёнлари ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш;

Турли ишлаб чиқариш шароитлари учун тегишли Иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларини лойиҳалаш, энергиядан самарали фойдаланиш учун энергия тежамкор тадбирларини ишлаб чиқиш ва лойиҳалаш. Ноанъанавий энергия манбаларини қўллаш бўйича схема тузиш ва лойиҳалаш. Таклиф этиладиган энергия тежамкор тадбирларини техник-иктисодий таҳлил қилиш.

### 7. Мустақил ишлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда куйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- таркатма ва ўқув қўлланмалар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи тизимлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича фан бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- янги техникаларни, аппаратураларни, жараёнлар ва технологияларни ўрганиш;
- талабанинг илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш;

• фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари;

- фан бўйича мустақил иш учун методик кўрсатмадан фойдаланиш;
- масофавий (дистанцион) таълим.

**Тавсия этиладиган мустақил таълим мавзулари:**

1. Саноат корхоналарининг замонавий иссиқлик ва масса алмашилиш қурилмаларининг турлари.
2. Иссиқлик ва масса алмашилиш жараёни ва қурилмаларини замонавий компьютер программаларидан фойдаланиб ҳисоблаш усуллари.
3. Иссиқлик ва масса алмашилиш қурилмаларининг самарадорлигини оширишнинг замонавий усуллари.
4. Буглатиш қурилмаларининг озик-овқат саноатида қўлланилиши.
5. Ректификацион қурилмаларнинг нефтьни қайта ишлаш саноатида ишлатилиши.
6. Иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларини иссиқлик ва масса алмашилув жараёнларини термодинамик ва физик-математик баёни.
7. Қуритиш қурилмаларининг бошқа турлари.
8. Ёрдамчи қурилмаларнинг ахамияти. Уларни ҳисоб асосида танлаш.
9. Иссиқлик ва масса алмашилиш қурилмаларининг замонавий конструкция материаллари, уларни танлаш мезонлари.
10. Иссиқлик ва масса алмашилиш қурилмаларининг ва уларнинг ускуналарининг мустаҳкамлигини оширишнинг замонавий усуллари.
11. Иссиқлик технологик жараёнлари ва қурилмаларида ноананавий энергия манбаларидан фойдаланиш.

## 8. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлари ва ахборот манбалари

### Асосий адабиётлар

1. Ahmad Fakheri. Intermediate Heat Transfer. CRC Press. 2013
2. Yeshvant V. Deshmukh. Industrial Heating Principles, Techniques, Materials, Applications, and Design. USA, 2012.
3. Mahesh Rathore. Thermal Engineering. TMH. -2010
4. Бадалов А.А. Иссиқлик технологик жараён ва қурилмаларда энергия тежамкорлиги. Ўқув – услубий мажмуа. – Тошкент: ТошДТУ, 2016.
5. Солодов А.П. Принципы тепло- и массообмена. – М.: МЭИ, 2002. – 96с.
6. Кузма-Кичта Ю.А. Методы интенсификации теплообмена. –М.: МЭИ, 2002. – 112с.
7. Цветков Ф.Ф., Солохин В.И. Теплообмен излучением. Задачи и упражнения. – М.: МЭИ, 2003. – 64с.
8. Попов С.К., Морозов И.П. Расчетное исследование теплотехнологических процессов и установок. – М.: МЭИ, 2001. - 50с.
9. Архипов Л.И. и др.. Расчет тепло- и массообмена в промышленных установках, системах и сооружениях. – М.: МЭИ, 2002. – 52с.
10. Горяев А.Б. и др. Энергосбережение в энергетике и технологиях. Учебное пособие. – М.: МЭИ, 2002. – 48с.
11. Назмеев Ю.Г., Лавыгин Л.М. Теплообменные аппараты ТЭС. – М.: МЭИ, 2002. – 260с.
12. Энергосбережение: Теория и практика. ч. I и ч. II. Результаты научно-практических исследований. – М.: МЭИ, 2002.
13. Юсупбеков Н.Р. ва б. Кимёвий технология асосий жараёнлари ва қурилмалари. – Ташкент, Ворис, 2003.
14. Юсупбеков Н.Р. ва б. Кимё ва озик – овқат саноатларининг жараёнлари ва қурилмалари фанидан ҳисоблар ва мисоллар. – Ташкент: ТошКТИ, 1999. – 351 б.

### Қўшимча адабиётлар

15. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истикболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // “Халқ сўзи” газетаси. 2017 й., 16 январь, №11.
16. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. - Т.: Ўзбекистон, 2017. - 46 б.