

### Интернет сайтлари

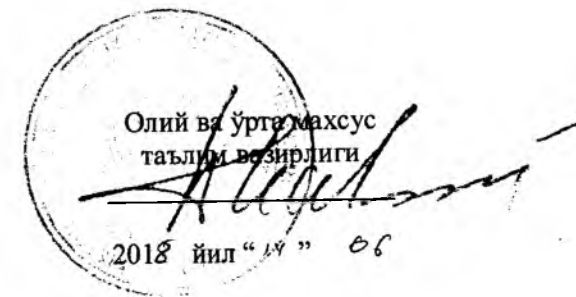
- 25. [www.gov.uz](http://www.gov.uz) – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.
- 26. [www.lex.uz](http://www.lex.uz)– Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
- 27. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)
- 28. [http://dhes.ime.mrsu.ru/studies/tot/tot\\_lit.htm](http://dhes.ime.mrsu.ru/studies/tot/tot_lit.htm);
- 29. [http://rbip.bookchamber.ru/description.aspx?product\\_no=854](http://rbip.bookchamber.ru/description.aspx?product_no=854);
- 30. <http://energy-mgn.nm.ru/progr36.htm>

## ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:

№ БЛ – 5230100 – 3.01

2018 йил “26” 05



### ТЕХНИК ТЕРМОДИНАМИКА ВА ИССИҚЛИК УЗАТИШ

#### ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	300000	Ишлаб чиқариш техник соҳа
Таълим соҳаси:	310000	Мухандислик иши
Таълим йўналиши:	5312100	Энергоаудит ва саноат корхоналарининг энергетик текшируви

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил “14” 06 даги “531” -сонли буйруғининг 10 -илоvasи билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича ўқув-услубий бирлашмалари фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2018 йил “26” 05 даги “2” - сон баённомаси билан маъқулланган.

Фан дастури Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилди.

#### Тузувчилар:

Алимова Л.О. – “Иссиқлик энергетикаси” кафедраси катта ўқитувчиси.  
Исаходжаев Х.С. – “Иссиқлик энергетикаси” кафедраси катта ўқитувчиси.

#### Такризчилар:

Ишанходжаев Г.К. АО Узбекэнерго ИТМ «Энергетикада ахборот-коммуникацион технологиялари» лаборатория мудири, т.ф.д., профессор.  
Короли М.А. –ТошДТУ «Энергетикада тизимларни бошқариш ва назорат қилиш» кафедраси доценти, т.ф.н.

Фан дастури Тошкент давлат техника университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тасдиқ қилинган (2017 йил “29.12” даги “4” -сонли баённома).

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

Ушбу дастур иссиқлик энергетикаси соҳасида термодинамик жараёнлар ва иссиқлик узатилиши, фани тарихи ва ривожининг тенденцияси, истиқболи ҳамда республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохотлар натижалари ва ҳудудий муаммоларнинг энергетика соҳасида бўлаётган ўзгаришларни фан билан боғлиқлик даражаларини ўз ичига олади.

Техник термодинамика ва иссиқлик узатиш фани умумкасбий фани ҳисобланиб, 3,4,5 семестрда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш ўқув режасида режалаштирилган математик ва табиий (олий математика, физика, назарий механика) фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

Ҳозирги кунда энергетика тизимини асосан иссиқлик электр станциялари ташкил этади. Ўзбекистонда 80 % электр энергияси иссиқлик электр станцияларида ишлаб чиқарилади. Шунинг учун ушбу фан ихтисосликни ўзлаштиришда ишлаб чиқариш технологик тизимининг ажралмас бўғинидир.

Талабаларнинг Техник термодинамика ва иссиқлик узатиш фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қулланмалар, маъруза матнлари, таркатма материаллар, электрон материаллар ва макетлардан фойдаланилади. Маъруза, амалий ва лаборатория дарсларида мос равишдаги илғор педагогик технологиялар КЛАСТЕР, СИНКВЕЙН, ИНСЕРТ, КЕЙС-метод, «мия атакаси», кичик гуруҳларда ишлаш («Зиг-заг», «Бурчаклар») дан фойдаланилади.

## II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифаси

Фанни ўқитишдан мақсад – бу йўналишларида таълим олаётган ҳар бир талабада иссиқлик энергетика соҳасида иссиқлик машиналари турлари, тузилиши, цикллари ишлатилиши ва уларда бўладиган термодинамик жараёнлар ва иссиқлик узатилиши бўйича йўналиш профилига мос билим, кўникма ва малака шакллантиришдир.

Фанининг вазифаси – талабаларга иссиқлик машиналарини ишлаш назарияси, турлари ва тузилиши ҳамда қатнаш, конденсация, сув ва

ёқилғини тайёрлаш, сув бугини ҳосил бўлиш ва сув буғи орқали иссиқлик электр энергияни ҳосил бўлиш жараёнларни ўргатишдан иборат.

«Техник термодинамика ва иссиқлик узатиш» ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

- термодинамиканинг биринчи ва иккинчи қонунларини, термодинамик жараёнларни; иссиқлик машиналарини ривожланиш тенденцияларини; буғ қозонлари, буғ турбиналари, уларни турларининг тузилишини ва иссиқлик узатилиши *ҳақида тасаввурга эга бўлиши*;

- техник термодинамика назариясини; термодинамик жараёнларнинг параметрларини ҳисоблашни; буғ қозонлари, буғ турбиналари тузилиши ва ишлашини; иссиқлик узатилиши қонунларини; иссиқлик алмашинув аппаратларини конструктив параметрларини аниқлаш ва иқтисодий асосланган ҳолда тўғри танлашни, иссиқлик алмашинув аппаратларини иш ҳолатини ҳисоблашни *билиши ва улардан фойдалана олиши*;

- термодинамик жараёнларни, иссиқлик машиналарини техник-иқтисодий ва назарий таҳлил қилиш; уларни самарали ишлатиш, оптимал кўрсаткичлар ва иш ҳолатларини белгилаш, иссиқлик алмашинув аппаратлари тизимларини лойиҳалаш *қўникмаларига эга бўлиши керак*.

- термодинамик жараёнлар ва иссиқлик машиналарини техник-иқтисодий ва назарий таҳлил қилиш; уларни самарали ишлатиш, оптимал кўрсаткичлар ва иш ҳолатларини белгилаш *малакаларига эга бўлиши керак*.

### III. Асосий назарий қисм (маъруза машғулоти)

#### 1-модуль.

##### 1-мавзу. «Техник термодинамика ва иссиқлик узатиш» фанига кириш.

Термодинамика фанининг тарихи ва ривожланиш тенденциялари. Энергетика соҳаларида иссиқлик техникасининг ўрни. Энергетика соҳасида республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохотлар натижалари ва худудий муаммолар ва илм-фан техника ва технология ютуқлари. Фаннинг вазифалари.

#### 2-модуль. Техник термодинамика.

2-мавзу. Техник термодинамика. Термодинамика фани ва услуби. Термодинамика, иссиқлик техникасининг асосий термодинамик тизим ва

ишчи жисм. Асосий термодинамик ҳолат параметрлари. Термодинамик сирт.

3-мавзу. Идеал газ ҳолат тенгламаси. Асосий газ қонунлари. Газ доимийси.

Идеал газлар учун термодинамиканинг I-қонунини аналитик ифодаси.

4-мавзу. Идеал газ аралашмалари. Дальтон қонуни. Аралашма таркибининг берилиш усуллари. Аралашма кўрсаткичларини таркиби, ҳамда уни компонентлар кўрсаткичлари орқали ифодалаш.

5-мавзу. Иссиқлик сиғими. Газлар иссиқлик сиғимининг молекуляр-кинетик назарияси. Иссиқлик сиғими квант назариясининг унсурлари. Ҳақиқий ва ўртача иссиқлик сиғимлар. Газ иссиқлик сиғимларининг эмперик ифодалари. Иссиқлик сиғимини жараёнга ва ҳароратга боғлиқлиги.

#### 3-модуль. Термодинамиканинг 1-қонуни.

6-мавзу. Термодинамиканинг 1-қонуни. Энергиянинг сақланиш ва айланиш қонунининг термодинамик жараёнларга татбиқи. Термодинамиканинг 1-қонунини таърифлари. 1-қонуннинг ички энергия орқали ифодаланиши. Сўриш (кенгайиш) иши.

7-мавзу. Энтальпия, энтропия. Термодинамиканинг 1-қонунини энтальпия орқали ифодаланиши.

8-мавзу. Асосий термодинамик жараёнларнинг таҳлили.

9-мавзу. Адиабатик ва политропик жараёнлар ва уларнинг таҳлили.

#### 4-модуль. Термодинамика 2- қонуни.

10-мавзу. Термодинамика 2- қонунининг таърифлари

11-мавзу. Тўғри ва тесқари даврийлик. Иссиқлик қурилмасининг термик фойдали иш коэффициентини (Ф.И.К.). Совутиш коэффициентини. Карно даврийлигини ва унинг Ф.И.К. Карно теоремаси.

#### 5-модуль. Реал газлар. Сув буғи. Сув буғи хоссалари.

12-мавзу. Реал газлар ва уларнинг хоссалари.

13-мавзу. Сув буғи. Буғланиш ва буғни қайтадан сувга айланиши. Тўйинган буғ босимини ҳароратга боғлиқлиги.

**14-мавзу.** Сув бугининг параметрларини ифода орқали ҳисоблаш. Нам тўйинган буғ, курук тўйинган ва ўта қизиган буғларнинг ички энергияси, энтальпияси ва энтропияси.

**15-мавзу.** Сув буғи P-T диаграммаси. Сув ва сув буғининг термодинамик жадваллари. Сув бугининг P-T диаграммаси.

**16-мавзу.** Сув буғи P-V диаграммаси. Сув буғининг P-V диаграммаси.

**17-мавзу.** Сув буғи T-S диаграммаси. Сув буғининг T-S диаграммаси.

**18-мавзу.** Сув ва сув бугининг термодинамик жадваллари. Сув бугининг жадваллари. Сув буғи билан бўладиган жараёнлар. Сув буғи билан бўладиган жараёнлар.

#### **6-модуль. Фазавий ўтишда мувозанат ҳолати.**

**19-мавзу.** Суюқлик ва газларнинг фазовий ўтиш P-T диаграммаси. Суюқлик ва газларнинг фазовий ўтиш P-T диаграммаси. Реал газлар. Реал газларнинг термодинамик хоссалари. Фазавий ўтишнинг P-t диаграммаси. Моддаларнинг критик параметрлари. Сиқилиш коэффициенти. Фазавий ўтишда мувозанат ҳолати.

#### **7-модуль. Нам ҳаво.**

**20-мавзу.** Нам ҳаво. Нам ҳаво. Абсолют ва нисбий намлик. Субҳидам нуқтаси ва ҳарорати. Нам сақлами. h-d диаграммада бўладиган жараёнлар.

**21-мавзу.** Нам ҳавонинг h-d диаграммаси. Диаграммадаги асосий чизиклар уларнинг жойлашиши ва улар ёрдамида параметрларни аниқлаш.

#### **8-модуль. Буғ турбина қурилмаларининг цикллари.**

**22-мавзу.** Буғ турбина қурилмалари

**23-мавзу.** Буғ турбина қурилмаларининг цикллари

**24-мавзу.** Буғ турбина қурилмаларининг цикллари

**25-мавзу.** Регенератив циклар.

**26-мавзу.** Регенератив циклни h-s диаграммада кўриниши. Регенератив циклнинг максимал ф.и.к.

**27-мавзу.** Теплофикацион цикл.

#### **9-модуль. Ички ёнув двигателлари**

**28-мавзу.** Ички ёнув двигателлари.

**29-мавзу.** Ички ёнув двигателларининг  $V=\text{const}$  цикллари.

**30-мавзу.** Ички ёнув двигателларининг  $P=\text{const}$  цикллари. Аралаш цикллари.

#### **10-модуль. Компрессор тузилиши ва ишлаш услуби.**

**31-мавзу.** Компрессор тузилиши ва ишлаш услуби

**32-мавзу.** Кўп поғонали компрессорлар тузилиши ва ишлаш услуби.

#### **11-модуль. Газ турбина қурилмаларининг цикллари.**

**33-мавзу.** Газ турбина қурилмалари

**34-мавзу.** Газ турбина қурилмаларининг  $V=\text{const}$  цикллари

**35-мавзу.** Газ турбина қурилмаларининг  $P=\text{const}$  цикллари.

#### **12-модуль. Совитгич машиналарининг ва иссиқлик насосларнинг цикллари.**

**36-мавзу.** Совитгич машиналарининг ва иссиқлик насосларнинг цикллари.

#### **13-модуль. Иссиқлик алмашинуви.**

**37-мавзу.** Иссиқлик узатиш асослари. Иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқлик бериш, нурланиш. Иссиқлик узатилиши. Иссиқлик узатилишнинг назарий ва экспериментал услублари. Иссиқлик узатилишнинг замонавий муаммолари.

**38-мавзу.** Иссиқлик ўтказувчанлик. Иссиқлик ўтказувчанликнинг асосий шартлари. Металларда, суюқликларда, газларда ва диэлектрикларда иссиқлик ўтказувчанлик.

**39-мавзу.** Иссиқлик оқими. Фурье қонуни. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти.

Иссиқлик оқими. Фурье қонуни. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, ва дифференциал тенглама. Ҳарорат ўтказувчанлик коэффициенти. Бир ўлчамлилик шартлари. Барқарор иссиқлик ўтказувчанлик.

**40-мавзу.** Дифференциал тенгламани ифодаси, ҳароратни вақт бўйича ўзгариши. Лаплас оператори. Бир ўлчамлилик шартлари.

**41-мавзу.** Бир ўлчамлилик шартлари. Ясси, цилиндрик ва кўп қатламли девор учун иссиқлик ўтказувчанликнинг бир ўлчамлилик шартлари.

**42-мавзу.** Текис бир қатламлик. иссиқлик оқимини аниқлаш. Ясси девор учун иссиқлик ўтказувчанлик: ҳароратни тақсимланиши, термик қаршилиқ текис бир қатламлик.

**43-мавзу.** Текис кўп қатламлик девор учун иссиқлик оқимини аниқлаш. Кўп қатламлик девор учун иссиқлик оқимини аниқлаш.

**44-мавзу.** Цилиндрик бир қатламлик, кўп қатламлик девор учун иссиқлик ўтказувчанликни аниқлаш. Критик диаметр. Қовурғали юза учун иссиқлик ўтказувчанлик, деворлар учун иссиқлик узатилиши.

**45-мавзу.** Нобарқарор иссиқлик ўтказувчанлик. Нобарқарор иссиқлик ўтказувчанликда масалалар ечимини топиш услублари. Юққа пластинкани, узун цилиндри, шар ва ярим чегараланган юза учун III тартибли чегара шарти.

**46-мавзу.** Регуляр ҳолатдаги нобарқарор иссиқлик ўтказувчанлик.

#### 14-модуль. Конвектив иссиқлик алмашилиши.

**47-мавзу.** Иссиқлик берувчанлик. Иссиқлик берувчанликнинг асосий ҳолатлари: эркин ва мажбурий конвекция. Бир жинсли суюқликларда, фазавий ва химик ўзгаришлардаги асосий физик параметрлар.

**48-мавзу.** Иссиқлик бериш коэффициентини таъсир этувчи факторлар.

**49-мавзу.** Иссиқлик берувчанликнинг дифференциал тенгламаси

Гидродинамик ва иссиқлик чегара қатламлари тушунчаси. Турбулент ва ламинар оқимдаги иссиқлик алмашилиши.

**50-мавзу.** Бир ва кўп қатламли ясси цилиндрик деворнинг I тартибли чегара шартдаги иссиқлик ўтказувчанлиги.

**51-мавзу.** Бир ва кўп қатламли ясси цилиндрик деворнинг III тартибли чегара шартдаги иссиқлик ўтказувчанлиги

**52-мавзу.** Ўхшашлик назарияси. Конвектив иссиқлик алмашилиши тенгламаларини ўлчамсиз кўринишга олиб келиш. Ўхшашлик сонлари. Конвектив иссиқлик алмашилиши тенгламаларини ўлчамсиз кўринишга олиб келиш. Ўхшашлик сонлари. Мезонлар ва мезонли тенгламалар. Суюқликни эркин ҳаракатдаги иссиқлик берувчанлик. Эркин ҳаракатни содир бўлишидаги шарт-шароитлар. Вертикал девордаги суюқликни ҳаракати ҳолати. Чегара-ланган юзадаги иссиқлик берувчанлик. Мажбурий конвекциядаги иссиқлик берувчанлик

**53-мавзу.** Мезонлар ва мезонли тенгламалар. Нуссельт, Рейнольдс, Планк ва Грасгоф мезонлари ва мезонли тенгламалар

**54-мавзу.** Мезонли тенгламаларни амалиётга татбиқ этилиши

**55-мавзу.** Ясси юзада иссиқлик берувчанлик Айлана, кўндаланг кесим юзасига эга бўлган текис қувурларда суюқлик ҳаракатлангандаги ламинар ва турбулент ҳолатида иссиқлик берувчанлик.

**56-мавзу.** Суюқликни эркин ҳаракатдаги иссиқлик берувчанлик. Эркин ҳаракатни содир бўлишидаги шарт-шароитлар. Вертикал девордаги суюқликни ҳаракати ҳолати. Чегараланган юзадаги иссиқлик берувчанлик. Мажбурий конвекциядаги иссиқлик берувчанлик. Ясси девордаги суюқликни ҳаракатланишидаги мажбурий иссиқлик берувчанлик. Гидродинамик ва иссиқлик чегара қатлами. Ламинар ва турбулент чегара қатламидаги иссиқлик берувчанликни ҳисоблаш. Ҳисоблаш тенгламалари.

**57-мавзу.** Якка қувурда иссиқлик берувчанликда аниқланадиган мезонли тенгламалар.

**58-мавзу.** Қувур ва қувурлар тўпламида мажбурий конвекция. Қувур ва қувурлар тўпلامي ювилиб турилгандаги иссиқлик берувчанлик. Қувурлар тўплами турлари ва уларда иссиқлик берувчанликни содир бўлиш асослари.

Қувур ва қувурлар тўпلامي ювилиб турилгандаги иссиқлик берувчанлик. Қувурлар тўплами турлари ва уларда иссиқлик берувчанликни содир бўлиш асослари.

#### 15-модуль. Конденсациядаги иссиқлик берувчанлик.

**59-мавзу.** Конденсацияни содир бўлиш шарт-шароитлари. Пленкали ва томчилаб конденсация содир бўлиши. Қуруқ бугни вертикал девордаги: пленкани турбулент ва ламинар оқимдаги; турбулент ва ламинар пленкани юзада ҳосил бўлишидаги ўртача иссиқлик берувчанликни ҳисоблашдаги конденсация. Пленкали ва томчилаб конденсациядаги иссиқлик берувчанлик.

#### 16-модуль. Қайнашда иссиқлик берувчанлик.

**60-мавзу.** Қайнашни содир бўлиш шартлари. Бугланиш марказларини ҳосил бўлиши, пуфакчаларни ҳосил бўлиши, юзани ҳўланишлигини таъсири. Пуфакчали қайнаш, пленкали қайнаш ҳосил бўлиш шарт-шароитлари ва уларда иссиқлик берувчанликни ҳосил бўлиши. Ламинар ва турбулент қатларда иссиқлик берувчанлик. Суюқликнинг пуфакчали

қайнаши. Қайнашнинг биринчи «инқирози». Суюқлик қайнаганда суюқлик оқими зичлигининг ва иссиқлик бериш коэффициентининг ҳароратлар фарқига боғлиқлиги. Суюқлик пуфакчали қайнаганда иссиқлик бериш коэффициентини ҳисоблаш учун ифода. Суюқликнинг пленка усули билан қайнаши. Қайнашнинг иккинчи «инқирози». Суюқликнинг пленка усули билан қайнаганда иссиқлик бериш коэффициентини ҳисоблаш учун ифода. Суюқлик тик ва горизонтал жойлашган қувурларда қайнаганда қаттиқ сиртнинг қайнаганда иссиқлик бериш коэффициентини аниқлаш.

#### 17-модуль. Нурланиш усули билан иссиқлик алмашуви

**61-мавзу.** Нурланиш усули билан иссиқлик алмашуви.

**62-мавзу.** Нурланиш усули билан иссиқлик алмашинувининг асосий қонунлари. Планк, Вин, Стефан-Больцман, Кирхгоф, Ламберт қонунлари. Интеграл нурланиш оқими. Интеграл нурланиш оқимининг зичлиги. Интеграл нурланиш оқимининг спектрал зичлиги. Жисмларнинг нур ютиш, нур қайтариш ва нур ўтказиш қобилияти. Жисмларнинг хусусий, эффектив ва натижавий нурланиш энергиялари.

**63-мавзу.** Бири-бирига параллел бўлган жисмларнинг нурланиш усули билан иссиқлик алмашинуви. Газларнинг иссиқлик нурини ютиши ва чиқариши. Бугер қонуни. Мураккаб иссиқлик алмашинуви.

#### 18-модуль. Иссиқлик алмашиш аппаратлари

**64-мавзу.** Иссиқлик алмашуви аппаратларининг турлари. Рекуператив, регенератив ва аралаш иссиқлик алмашув қурилмалари. Суюқларнинг ҳаракатланиш чизмаси: бир томонга, карама-қарши томонга ва ўзаро кесишадиган йўналишларда суюқликларнинг ҳаракатланиши. Иссиқлик алмашув ускунасида, иссиқ суюқликдан совуқ суюқликка узатиладиган иссиқлик оқимини ҳисоблаш. Суюқликларнинг қурилмадан чиқишдаги ҳароратларини ҳисоблаш. Регенератив иссиқлик алмашув қурилмаларини ҳисоблаш.

**65-мавзу.** Иссиқлик алмашинув аппаратларининг иссиқлик ҳисоби. Иссиқлик баланси тенгламаси. Ўртача ҳароратлар фарқи. Ўзгарувчан иссиқлик узатиш коэффициентига эга бўлган иссиқлик ташувчиларнинг иссиқлик алмашинув юзасини аниқлаш.

**66-мавзу.** Иссиқлик алмашинув аппаратларининг гидравлик ҳисоби.

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

Амалий машғулотларда талабалар турли ҳолат параметрлари, жараёнларни ҳисоблаш, диаграммалар ва жадваллар ёрдамида сув буғи, нам ҳаво ва иссиқлик узатиш характеристикаларини аниқлаш асосларини ўргандилар.

**Амалий машғулотларнинг тахминий рўйхати:**

1. Ҳолат параметрлари;
2. Ҳолат тенгламаси;
3. Газлар аралашмаси;
4. Иссиқлик сизими;
5. Термодинамиканинг I- қонуни;
6. Изобар, изохор, изотермик жараёнлар, адиабатик ва политропик жараёнлар;
7. Карно цикли;
8. Айланма жараёнлар;
9. Сув буғи хоссалари, сув буғининг h-S диаграммаси, сув буғининг h-S диаграммасида жараёнларни текшириш;
10. Буғ турбина қурилмасининг цикли ва ФИК;
11. Газ турбина қурилмасининг цикли ва ФИК;
12. Ички ёнув двигателларининг цикли ва ФИК;
13. Компрессорлар;
14. Нам ҳаво тавсифи;
15. Нам ҳаво h-d диаграммаси;
16. Текис девор иссиқлик ўтказувчанлиги;
17. Цилиндрик девор иссиқлик ўтказувчанлиги;
18. Нобарқарор иссиқлик ўтказувчанлик;
19. Иссиқлик берувчанлик;
20. Ўхшашлик назарияси;
21. Эркин конвекция;
22. Мажбурий конвекция;
23. Текис юзада иссиқлик берувчанлик;
24. Якка қувур ва қувурлар тўпламида иссиқлик берувчанлик;
25. Конденсацияда иссиқлик берувчанлик;
26. Қайнашда иссиқлик берувчанлик;
27. Нурланиш иссиқлиги;
28. Иссиқлик алмашинув аппаратлари.

Амалий машғулотларини ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқиладиган. Унда

талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар, кейслар орқали янада бойтадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустақамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали талабалар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича тақдимотлар ва кўргазмаларни қуроллар тайёрлаш, қонун ва меъёрий ҳужжатлардан фойдалана билиш ва бошқалар тавсия этилади.

#### V. Лаборатория ишлари бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Лаборатория ишлари талабаларда иссиқлик техник ўлчаш асбоблари; иссиқлик сиғимини аниқлаш, иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқлик бериш ва нурланиш коэффициентларини таҳлил ва тадқиқот қилиш бўйича амалий кўникма ва малака ҳосил қиладилар.

##### Лаборатория ишларининг тахминий рўйхати:

1. Босим ва ҳарорат ўлчаш асбоблари;
2. Ҳавонинг ҳажмий иссиқлик сиғимини аниқлаш;
3. Ўта қизиган сув буғининг массив иссиқлик сиғими аниқлаш;
4. Жисм қайнаганда босим ва ҳарорат орасидаги боғланиш;
5. Нормал диафрагма орқали ҳаво сарфини аниқлаш;
6. Нам ҳаво тавсифини аниқлаш;
7. Изоляция материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш;
8. Ҳаво эркин ҳаракатланганда иссиқлик бериш коэффициентини аниқлаш;
9. Кетма-кет жойлашган қувурлар тўпламини иссиқлик берувчанлигини аниқлаш;
10. Қайнашда иссиқлик берувчанликни аниқлаш;
11. Нурланиш коэффициенти аниқлаш;
12. СО-7А компрессори элементлари ва ишлаш услуби;
13. Уч поғонали актив турбинанинг элементлари ва ишлаш услуби.
14. Ички ёнув двигателларининг элементлари ва ишлаш услуби.

#### VI. Фан бўйича курс иши

Курс ишининг мақсади бакалаврларни мустақил ишлаш қобилиятини ривожлантириш, олган назарий билимларини қўллашда амалий

кўникмалар ҳосил қилиш ва замонавий техника ва технологияларни қўллаш кўникмаларини ҳосил қилишдир.

Курс ишини бажаришда бакалавр иссиқлик алмашинув аппаратларининг иссиқлик-техник ва гидравлик ҳисобларини физик маъносини тушуниши, иссиқлик алмашинув аппаратларининг асосий турлари билан танишиши, уларни рационал лойиҳалаштириш саволлари билан танишиши, ўқув адабиётлардаги жадваллардан фойдаланишни ўрганиши керак.

Тавсия этилаётган курс ишининг мавзуси:

1. Иссиқлик электр станциялари қурилмаларини ҳисоби (вариантлар бўйича).

#### VII. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Талаба мустақил таълимни тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма 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;
- масофавий (дистанцион) таълим.

Тавсия этилаётган мустақил таълимнинг мавзулари:

1. Термодинамик жараёнларни тафсиғлари билан танишиш
2. Термодинамиканинг биринчи ва иккинчи қонунларини моҳиятини тушунаш;
3. Сув буғи хоссалари ва диаграммалари билан танишиш;
4. Ренкин циклини ФИК аниқлаш ва унинг T-s диаграммасини қуриш;

5. Нам ҳавонинг тавсифларини аниқлаш;
6. Иссиқлик алмашинув аппаратларини иссиқлик ҳисоби.

### VIII. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлар ҳамда ахборот манбаалари Асосий адабиётлар

1. S. Kleein., G.Nellis. Thermodynamics. Cambridge, 2012
2. Alimova M.M., Mavjudova Sh.S., Isaxodjajev X.S., Raximjonov R.T., Umarjonova F.Sh. «Issiqlik texnikasining nazariy asoslari» fanidan tajriba ishlari to'plami. Uslubiy qo'llanma, 1-qism. -T.: TDTU, 2006.
3. Umarjonova F. Sh., Isaxodjaev X. S., Mavjudova Sh. S., Alimova L., O., Axmatova S. R. "Issiqlik texnikasi" fanidan laboratoriya ishlari to'plami. Uslubiy qo'llanma. - Toshkent, ToshDTU. 2014 - 94 b.
4. Zohidov R.A., Alimova M.M., Mavjudova Sh.S., Issiqlik texnikasining nazariy asoslari. O'quv qo'llanma. -Toshkent: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashiriyoti, 2010.
5. Зоҳидов Р.А., Авезов Р.Р., Вардияшвили А.Б., Алимова М.М. «Иссиқлик техникасининг назарий асослари» ўқ. кўл., 1 қисм. -Т.: ТГТУ, 2005.
6. Зоҳидов Р.А., Алимова М.М., Мавжудова Ш.С. Техниктермодинамика ва иссиқлик узатилиши фанидан масалалар тўплами, - Тошкент.: ТДТУ, 2006.
7. Кудинов В.А., Э.М.Карташов. Техническая термодинамика. - М.: Высшая школа, 2005.
8. Короли М.А. Методическая разработка по самостоятельной работе по дисциплине «Теплотехника». - Т.: ТашГТУ, 2006.
9. Полищук Г.С., Гурович Б.М., Тактаева Л.Н., Короли М.А. Сборник лабораторных работ по дисциплине: "Теплотехника". Часть I. -Т.: Ташкент, ТашГТУ, 2004.
10. Полищук Г.С., Гурович Б.М., Тактаева Л.Н., Короли М.А. Сборник лабораторных работ по дисциплине: "Теплотехника"., Часть II. -Т.: ТашГТУ, 2007.
11. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А. Теплообмен. -МЭИ.: 2001.

### Қўшимча адабиётлар

12. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг

лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. -Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2016. - 56 б.

13. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганнинг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. - Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2016. - 48 б.

14. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. - Т.: "Ўзбекистон" НМИУ, 2017. - 488 б.

15. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.: 2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.

16. Андрианова Т.Н. и др. Сборник задач по технической термодинамике, -М.: 2000.

17. Zohidov R.A., Alimova M.M., Mavjudova Sh.S., Isaxodjaev X.S. Issiqlik texnikasining nazariy asoslari. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma, - Toshkent.: Cho'lpon, 2006.

18. Короли М.А., Мавжудова Ш.С. Замоновий педагогик технологиялар. Методик ишланма. - Т.: ТДТУ, 2003.

19. Короли М.А., Исломов О.Н. Техника фанларини ўрганишга замоновий ёндашувлар. Методик ишланма. – Ташкент.: ТДТУ, 2003.

20. Короли М.А., Исломов О.Н. Талабаларнинг аналитик фикрлашларини ҳар томонлама ривожлантириш учун муаммолар вазиятлар тўплами. Методик ишланма. –Ташкент.: ТДТУ, 2003.

21. Под ред. Захаровой А.А. Техническая термодинамика и теплотехника. -М.: Академия, 2006.

22. Тактаева Л.Н., Короли М.А., Алимова М.М., Мавжудова Ш.С. Ўзлаштириш натижаларини баҳолаш учун тест топшириқлари. -Т.: ТошДТУ, 2004.

23. Тактаева Л.Н., Короли М.А. Тепловой и гидравлический расчеты рекуперативных теплообменных аппаратов. Методическое указание. - Ташкент.: ТГТУ, 2006.

24. Тактаева Л.Н., Рахимжонов Р.Т., Алимова М.М., Мавжудова Ш.С. Рекуператив иссиқлик алмашинув аппаратларининг иссиқлик ва гидравлик ҳисоби. Мустақил иш учун услубий қўлланма. – Ташкент.: ТДТУ, 2006