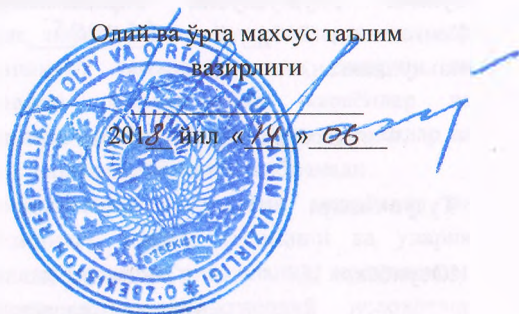


ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди  
№ БД – 5321700 – 3.09

2018 йил «26» 05



**ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАР ВА ҚУРИЛМАЛАР**

**ФАН ДАСТУРИ**

Билим соҳалари:	100 000 – Гуманитар соҳа 300 000 – Ишлаб чиқариш техник соҳа
Таълим соҳалари:	110 000 – Педагогика 320 000 – Ишлаб чиқариш технологиялари
Таълим йўналишлари:	5321700 – Технологик жараёнларни бошқаришнинг ахборот-коммуникация тизимлари; 5111000 – Касб таълими (5321700 - Технологик жараёнларни бошқаришнинг ахборот-коммуникация тизимлари)

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил "14" 05 даги 531 - сонли буйруғининг 10 - иловаси билан фан дастурлари рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолияти Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2018 йил "26" 05 даги 2 - сонли баённомаси билан маъқулланган.

Фан дастури Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилди.

#### Тузувчилар:

- Юсупбеков Н.Р. - Тошкент давлат техника университети «Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш» кафедраси профессори, ЎзР ФА академиги, техника фанлари доктори;
- Мухитдинов Д.П. - Тошкент давлат техника университети «Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш» кафедраси профессори, техника фанлари доктори.
- Дадаходжаев А.Т. - «Ўзкимёсаноат» АЖ Инновацион технологияларни жорий этиш, илмий-тадқиқот ва ишлаб чиқаришни локаллаштириш бўлими бошлиғи, техника фанлари доктори, профессор.

#### Такризчилар:

- Нурмухамедов Х.С. -Тошкент кимёвий технология институти «Кимёвий технологиянинг жараёнлари ва аппаратлари» кафедраси профессори, техника фанлари доктори;
- Адилов Ф.Т. «Химавтоматика» МЧЖ нинг Бош директори, техника фанлари доктори, профессор.

Фан дастури Тошкент давлат техника университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2018 йил "29" 12 даги «4» - сонли баённома)

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

Республикамизнинг барча саноат корхоналарида турли жараёнлар ва қурилмалардан фойдаланилади ва улардан самарали фойдаланиш ҳисобига унумдорлик ва иқтисодий самарага эришилади.

Шунинг учун ҳам технологик жараёнлар ва қурилмаларга алоҳида талаблар қўйилади. Ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини ошириш ва технологик жараёнларни бошқаришни осонлаштириш жараёнлар ва қурилмаларни билишга боғлиқ бўлганлиги сабабли “Технологик жараёнлар ва қурилмалар” фани ишлаб чиқаришнинг ажралмас бўғини ҳисобланади.

Ушбу дастур саноат корхоналаридаги технологик жараёнлар ва қурилмалар, уларнинг таснифи, тузилиши, ишлаш принципи ва уларни конструктив ҳисоблаш усуллари, фаннинг тарихи ва ривожланиш тенденцияси, истиқболи ҳамда республикамиздаги ижтимоий-иқтисодий ислохотлар натижаларини технологик жараёнлар ва қурилмалар истиқболига таъсири масалаларини қамраб олади.

Технологик жараёнлар ва қурилмалар фани асосий умумкасбий фанлардан бири ҳисобланиб, 3- ва 4- семестрларда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш, таълим йўналиши ўқув режасида режалаштирилган математик ва табиий-илмий (олий математика, физика, кимё), умумкасбий (чизма геометрия ва муҳандислик графикаси) фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишни талаб этади.

## **II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари**

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларда техник-технологик объектлар интеграллашган бошқариш тизимларининг асосини белгиловчи технологик жараёнлар ва қурилмаларнинг умумий структураларини тушунтириш, уларга тегишли турли ҳисоб-китоб ишларини бажара олиш ва уларни тўғри танлаш бўйича йўналиш профилига мос билим, кўникма ва малакани шакллантиришдан иборат.

Фаннинг вазифаси – талабаларга автоматик бошқариш тизимларининг асосини белгиловчи технологик жараёнлар ва қурилмаларга қўйилган талаб даражасидан келиб чиқиб ҳисоб-китоб қилиш, тўғри танлаш, лойиҳа ҳужжатларини тайёрлашни ўргатишдан иборат.

«Технологик жараёнлар ва қурилмалар» фанини ўзлаштириш жараёнида талаба:

- технологик жараёнлар ва қурилмаларнинг ривожланиш тенденцияси;

- жараёнлар юз берадиган курилмаларни конструкциялари;
- технологик жараёнлар ва курилмаларнинг таснифи, уларнинг бир-биридан фарклари, афзалликлари ва камчиликлари *ҳақида тасаввурга эга бўлиши*;
- ишлаб чиқариш саноатида мавжуд технологик жараёнларни олиб бориш усуллари ва уларнинг типик технологик схемаларини;
- курилмалардаги жараёнларнинг моддий ва иссиқлик балансларини тузишни;
- курилмалар устида гидравлик ҳисоблашларни ўтказиш ва гидродинамик режим бўйича энг мақбул вариантни танлашни *билиши ва улардан фойдалана олиши*;
- курилмаларнинг технологик ҳисобидан уларнинг характерли ўлчамларини аниқлаш ва энг оптималини танлаш *қўнималарига эга бўлиши*;
- курилма элементлари конструктив параметрларининг геометрик нисбатларини тўғри аниқлаш;
- технологик жараёнлар интенсивлигини баҳолаш ва курилмаларнинг оптимал конструктив параметрларини аниқлаш *малакаларига эга бўлиши керак*.

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

#### 1-модуль. Фанга кириш. Технологик жараёнлар ва курилмалар фанининг тарихи ва ривожланиш тенденциялари.

*1-маъзу:* Саноат корхоналаридаги ишлаб чиқариш жараёнлари ва курилмалари тўғрисида умумий маълумот. Ишлаб чиқариш соҳасида республикамизда олиб борилаётган ижтимоий-иқтисодий ислохотларнинг натижалари, ҳудудий муаммолар ва илм-фан, техника ва технологияларнинг ютуқлари. Фаннинг вазифалари.

#### 2-модуль. Физик катталикларнинг ўлчов тизимлари.

*2-маъзу:* Умумий тушунчалар. Жараёнлар ва курилмалар фанининг мазмуни, келиб чиқиши ва ривожланиши. Асосий жараёнларнинг турлари. Модда ва энергиянинг сақланиш, ўтказиш қонунлари. Газ, суюқлик ва каттик моддаларнинг физик-техникавий хоссалари. Жараёнлар ва курилмаларни моделлаштириш асослари. Ўхшашлик назариясининг аҳамияти. Ўхшашлик теоремалари. Ўхшашлик мезонлари (критерийлари). Моделлаштиришнинг асосий тамойиллари.

### **3-модуль. Гидромеханик жараёнлар.**

**3-маву:** Гидростатик босим. Суюкликлар мувозанат ҳолати учун Эйлернинг дифференциал тенгламаси. Гидростатиканинг асосий тенгламаси. Ньютон ва ноньютон суюкликлар. Суюкликларнинг тезлиги ва сарфи. Оқимнинг узлуksизлиги. Суюкликлар ҳаракати учун Эйлернинг дифференциал тенгламаси. Суюклик ҳаракатининг Навье-Стокс дифференциал тенгламаси. Оқимнинг моддий ва энергетик баланслари. Моддий баланс. Энергетик баланс.

### **4-модуль. Ҳақиқий суюкликларнинг ҳаракат режимлари.**

**4-маву:** Турбулент ва ламинар режим. Суюклик оқимининг тузилиши. Идеал сиқиб чиқариш модели. Идеал аралаштириш модели.

### **5-модуль. Гидравлик қаршиликлар.**

**5-маву:** Маҳаллий қаршилик. Ички ишқаланиш коэффиенти. Нисбий гадир-будурлик. Суюкликларнинг тешиқлар орқали оқиб чиқиши. Суюкликларнинг донасимон қатламдаги ҳаракати. Бир ва кўп ўлчамли қатлам. Мавҳум ва ҳақиқий тезлик. Ғовақилик. Солиштирма юза. Мавҳум қайнаш. Биринчи ва иккинчи критик тезликлар.

### **6-модуль. Мавҳум қайнаш қатламининг турлари ва гидродинамикаси.**

**6-маву:** Мавҳум қайнаш эгри чизиқлари. Мавҳум қайнаш сони.

### **7-модуль. Суюклик ва газларни узатиш.**

**7-маву:** Гидравлик машиналар. Насосларнинг босими ва сўриш баландлиги. Умумий босим. Марказдан қочма насослар. Ишлаш тамойили. Тавсифлари. Пропорционаллик коэффиенти. Кавитация ҳодисаси. Насоснинг иш нуқтаси. Насосларнинг турлари. Иш унумдорлиги. Поршенли насослар. Тишли насослар. Пластинаи насослар. Винтли, ингичка оқимли насослар. Монтэжю, эрлифтлар.

### **8-модуль. Газ сиқишнинг термодинамик асослари.**

**8-маву:** Изотермик, адиабатик ва политропик жараёнлар. Сарфланган қувват. Шамоллатиш қурилмалари: марказдан қочма, ўқли. Марказдан қочма компрессор ва газодувқалар. Поршенли компрессорлар. Роторли компрессорлар. Вакуум насослар. Насос ва компрессорларнинг ишлатилиш соҳалари.

### **9-модуль. Суюклик мухитларида аралаштириш.**

**9-мавзу:** Аралаштириш усуллари. Механик аралаштириш. Парракли, пропеллерли, турбинали, шнекли, диффузорли аралаштиргичлар. Механик аралаштиришдаги қувват сарфи. Циркуляцияон аралаштириш. Турбулизатор ёрдамида аралаштириш. Пневматик аралаштириш. Окимли аралаштириш. Эрлифтли аралаштириш.

### **10-модуль. Суюкликли турли жинсли тизимларни ажратиш.**

**10-мавзу:** Турли жинсли тизимларнинг турлари ва уларни ажратиш усуллари. Гравитацион чўктириш. Чўкиш тезлиги. Стокс тенгламаси. Сиқилган ҳолатдаги чўкиш тезлиги. Чўктирувчи қурилмалар. Даврий ва узлуксиз ишлайдиган чўктирувчи қурилмалар. Чўктиргичлар ҳисоби.

### **11-модуль. Филтрлаш.**

**11-мавзу:** Сиқилмайдиган ва сиқилувчи чўкмалар. Филтрлаш режими: 1)  $P=\text{const}$ ; 2)  $W=\text{const}$ ; 3)  $P\neq\text{const}$ ; 4)  $W\neq\text{const}$ ; Гаген-Пуазейл тенгламаси. Филтрлашнинг асосий тенгламаси. Филтрлаш доимийлиги. Филтрларнинг асосий турлари. Суюкликларни ва газларни тозалаш филтрлари. Филтр пресслар. Патронли филтрлар. Автоматлаштирилган камерали филтр пресс. Барабанли вакуум-филтрлар. Филтрларни ҳисоблаш.

### **12-модуль. Марказдан қочма куч таъсирида чўктириш.**

**12-мавзу:** Марказдан қочма куч – ажратиш омили. Чўкиш вақти. Гидроциклонлар. Чўкиш даражаси. Иш унумдорлиги. Мультигидроциклонлар. Батареяли гидроциклонлар. Центрициклон. Центрифугаларнинг таснифи: 1) филтрловчи центрифугалар; 2) чўктирувчи центрифугалар; 3) тарелкали сепараторлар. Нормал центрифугалар ( $K<3600$ ). Ўта центрифугалар ( $K>3600$ ). Центрифугаларни ҳисоблаш.

### **13-модуль. Ультрафилтрлаш.**

**13-мавзу:** Тескари осмос. Газларни чангдан тозалаш. Тозаланиш даражаси. Тозалаш усуллари. Чанг чўктириш камералари, инерцион чанг ушлагичлар. Циклонларнинг конструкциялари. Батареяли циклонлар. Циклонларни жойлаштириш вариантлари. Уюрмали чанг ушлагичлар. Ротацион чанг ушлагичлар. Газларни намлаш усули билан тозалаш. Газ юувчи қурилмалар. Суюкликни сочиб берадиган газ юувчи қурилмалар. Насадкали скрубберлар. Тарелкали газ юувчи қурилмалар. Вентури скруббери. Мавҳум қайнаш қатламли скрубберлар. Айланиб юрувчи насадкали скрубберлар.

Фильтрлар. Енгли фильтрлар, донали фильтрлар. Электро-фильтрлар. Нурланувчи электрод. Чўқтириш электроди. Трубали ва пластиналли электрофильтрлар.

#### **14--модуль. Иссиқлик алмашиниш жараёнлари.**

**14-мавзу:** Иссиқлик баланси. Ҳарорат майдони ва градиенти. Фурье қонуни. Иссиқлик ўтказувчанликнинг дифференциал тенгламаси. Текис ва цилиндрсимон деворнинг иссиқлик ўтказувчанлик тенгламаси. Иссиқлик нурланиши. Абсолют қора жисм. Абсолют оқ жисм. Шаффоф - диатермик жисм. Кулранг жисм. Стефан-Больцман қонуни. Кирхгоф қонуни. Нур чиқариш орқали иссиқлик алмашиниш. Конвектив иссиқлик алмашиниш. Ньютон қонуни. Конвектив иссиқлик алмашинишнинг дифференциал, критериал тенгламалари. Конвектив иссиқлик алмашинишнинг тажриба натижалари. Буғнинг конденсацияланиши. Суюкликнинг қайнаши. Донатор материаллар қатламида иссиқликнинг тарқалиши. Қўзғалмас донатор ва мавҳум қайнаш қатламда иссиқликнинг берилиши.

#### **15-модуль. Иссиқлик ўтиши.**

**15-мавзу:** Иссиқлик ўтказиш коэффиенти. Иссиқлик ўтишининг термик қаршилиги. Цилиндрсимон юзадан ўтган иссиқлик миқдори. Иссиқлик ўтказишнинг чизикли коэффиенти. Иссиқлик жараёнларини ҳаракатлантирувчи куч. Иссиқлик ўтказиш жараёнларини жадаллаштириш.

#### **16-модуль. Иситиш, совитиш ва конденсациялаш.**

**16-мавзу:** Иссиқлик ташувчи ва совитувчи агентлар. Оралиқ иссиқлик ташувчи агентлар ва уларга қуйилган талаблар. Сув буғи билан иситиш. Иссиқ сув билан иситиш. Тутун газлари билан иситиш. Юқори ҳароратли моддалар (минерал мойлар, органик суюкликлар, суюлтирилган тузлар, симоб ва суюк металлар) билан иситиш. Электр токи билан иситиш. Электр қаршилиги билан иситиш. Индукцион иситиш. Юқори частотали иситиш. Электр ёйи билан иситиш. Оддий ҳароратгача совитиш ( $10...30^{\circ}\text{C}$ ). Сув билан совитиш. Ҳаво билан совитиш. Буғни конденсациялаш.

#### **17-модуль. Иссиқлик алмашиниш усқуналари.**

**17-мавзу:** Уларнинг таснифи. Қобик трубали иссиқлик алмашиниш қурилмалари. Бир йўлли ва кўп йўлли иссиқлик алмашиниш қурилмалари. Компенсаторли иссиқлик алмашиниш қурилмалари. Пластиналли ва спиралсимон иссиқлик алмашиниш қурилмалари. “Қувур ичида қувур”

турадаги (қўштрубали), ювилиб турувчи, змеевикли иссиқлик алмашиниш қурилмалари. Ғилофли, горелкали, блокли ва шнекли иссиқлик алмашиниш қурилмалари. ҳаво билан совутиладиган қурилмалар. Юзали (сиртий) ва аралаштирувчи конденсаторлар. Истикболли иссиқлик алмашиниш қурилмалари.

### **18-модуль. Иссиқлик алмашиниш ускуналарини ҳисоблаш.**

**18-мавзу:** Иссиқлик ҳисоби. Иссиқлик миқдори ва буғ сарфини аниқлаш. Иссиқлик ўтказиш коэффициентини аниқлаш. Иситиш юзасини топиш. Конструктив ҳисоблаш. Гидравлик ҳисоблаш. Конденсаторни ҳисоблаш. Иссиқлик алмашиниш ускуналарини танлаш.

### **19-модуль. Буғлатиш.**

**19-мавзу:** Вакуум остида, атмосфера ва юқори босимда буғлатиш. Экстра-буғ. Битта ускунали буғлатиш қурилмаси. Моддий баланс. Иссиқлик баланси. Иситиш юзаси. Ҳароратнинг йўқолиши. Ҳарорат депрессияси, гидростатик депрессия ва гидравлик депрессия. Кўп ускунали буғлатиш ускуналари ва уларнинг схемалари. Фойдали ҳароратлар фарқи ва уни ускуна бўйича тақсимланиши: 1)  $F_1=F_2=F_3=...F_n$  0 да, 2)  $F=\min$  бўлганда. Ускуналарнинг оптимал сонини аниқлаш. Буғлатиш ускуналарининг тузилиши. Таснифи. Марказий циркуляцион қувурли буғлатиш ускунаси. Ташқи циркуляцияли, осма иситиш камерали, ажратилган иситгичли буғлатиш ускуналари. Мажбурий циркуляцияли, пленкали, иссиқлик насосли, барботажли буғлатиш ускуналари. Буғлатиш ускуналарини ҳисоблаш ва танлаш.

### **20-модуль. Модда алмашиниш жараёнлари.**

**20-мавзу:** Модда алмашиниш жараёнларининг турлари. Мувозанат қоидалари. Фазавий мувозанат. Моддий баланс. Мувозанат диаграммалари. Ишчи чизик тенгламаси. Молекуляр ва турбулент диффузиялар. Модда бериш жараёни. Конвектив диффузиянинг дифференциал тенгламаси. Модда ўтказиш жараёни. Модда алмашинишнинг назарий моделлари. Модда ўтказишнинг икки плёнкали модели. Диффузия чегара қатлами модели. Контакт юзанинг янгилиниш моделлари. Модда алмашиниш жараёнларининг ўхшашлиги.

**21-мавзу:** Модда ўтказишни ҳаракатлантирувчи куч. Модда ўтказишнинг ўртача ҳаракатлантирувчи кучи. Модда ўтказиш бирлиги сони. Ўтказиш бирлигининг баландлиги. Ажратиб олиш коэффициенти. Модда



Ўтказиш жараёнларини жадаллаштириш. Модда алмашилиш ускуналарининг ўлчамларини аниқлаш. Ускунанинг диаметри ва баландлигини ҳисоби.

### **21-модуль. Абсорбция жараёни.**

**22-мавзу:** Абсорбция жараёнининг мувозанати. Фазолараро мувозанат. Жараённинг моддий баланси. Абсорбция жараёнининг иш чизиги. Абсорбциянинг асосий тенгламаси. Абсорбция жараёнининг механизми.

**23-мавзу:** Абсорберларнинг тузилиши. Сиртий абсорберлар. Пластинали, пленкали, трубали абсорберлар. Насадкали абсорберлар. Насадка турлари. Тарелкали абсорберлар. Уларнинг гидродинамик режимлари (пуфакли, кўпикли, оқимли). Сочиб берувчи абсорберлар. Абсорберларни ҳисоблаш услублари. Десорбция.

### **22--модуль. Адсорбция жараёни.**

**24-мавзу:** Адсорбция жараёнининг физик маъноси ва қўлланилиш схемаси. Адсорбция мувозанати. Адсорбция изотермаси.

**25-мавзу:** Адсорбция жараёнларининг принципал схемалари. Абсорберларнинг конструкцияси (қўзғалмас, ҳаракатланувчи ва мавҳум қайнаш катламли).

### **23-модуль. Суюқликларни ҳайдаш.**

**26-мавзу:** Суюқлик-буғ тизимининг хоссалари. Оддий ҳайдаш: 1) фракцияли ҳайдаш; 2) дефлегмация билан; 3) сув буғи билан ҳайдаш. Бинар аралашмаларини ректификациялаш.

**27-мавзу:** Даврий ва узлуксиз ишлайдиган ректификация қурилмалари. Ректификация колоннасининг моддий баланси. Иш чизикларини у-х диаграммада тасвирлаш. Кўп компонентли аралашмаларни ректификациялаш.

**28-мавзу:** Ҳайдашнинг махсус усуллари: молекуляр дистиллаш; экстрактив ректификациялаш; азеотроп ректификациялаш; паст ҳароратли ректификациялаш. Ректификация колоннасининг тузилиши. Ректификация жараёнининг моддий ва иссиқлик баланси. Ректификация колонналарини ҳисоблаш.

### **24-модуль. Қуритиш жараёни.**

**29-мавзу:** Нам ҳавонинг асосий параметрлари ва диаграммаси. Нам ҳаво ҳолатини диаграммада тасвирлаш. Қуритиш жараёнининг мувозанати ва кинетикаси. Намликнинг материал юзасидан буғланиши. Намликнинг материал ичида силжиши. Қуритиш ускуналарининг ҳисоби. Назарий ҳисоб.

**30-мавзу:** Реал куруткичнинг моддий ва иссиқлик баланслари. Реал куруткичдаги жараёни диаграммада тасвирлаш.

**31-мавзу:** Курутиш жараёнларининг вариантлари. Ҳавони курутиш камераларининг орасида киздириш. Ишлатилган ҳаводан тақрор фойдаланиш. Курутиш ускуналарининг тузилиши. Конвектив куруткичлар: тунелли, лентали, барабанли, мавҳум қайнаш қатламли, сочиб берувчи, пневматик. Толали материаллар учун куруткичлар.

**32-мавзу:** Контактли куруткичлар. Вакуум-курутиш шкафлари. Тарокли вакуум-куруткич. Вальцовкали куруткичлар. Куруткичларнинг махсус турлари. Терморрадиацияли куруткичлар. Юқори частотали куруткичлар. Сублимацияли куруткичлар.

### **25--модуль. Суюқликларни экстракциялаш.**

**33-мавзу:** “Суюқлик-суюқлик” тизимларининг мувозанати. Экстракциялашнинг асосий усуллари. Экстракциялаш жараёнининг тезлиги.

**34-мавзу:** Экстракторларнинг тузилиши. Экстракциялаш ускуналарини ҳисоблаш. Қаттик материалларни экстракциялаш ва эритиш. Қаттик ва суюқ фазаларнинг ўзаро таъсирланиш усуллари. Экстракциялаш ва эритиш жараёнларининг тезлиги. Экстракциялаш ускуналарининг тузилиши. Экстракторларни ҳисоблаш. Экстракциялаш жараёнларини жадаллаштириш.

### **26-модуль. Кристалланиш жараёни.**

**35-мавзу:** Кристалланиш жараёнининг мувозанати ва тезлиги. Кристалларни ҳосил қилиш усуллари ва унинг хоссаларига кристалланиш шароитининг таъсири.

**36-мавзу:** Кристаллизаторлар: аралаштиргичли, узлуксиз ишлайдиган вакуум кристаллизатор; мавҳум қайнаш қатламли кристаллизатор. Қўп поғонали вакуум-кристаллизатор. Кристаллизаторларни ҳисоблаш.

## **IV. Амалий машғулотлар бўйича қўрсатма ва тавсиялар**

Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Хом-ашё, материал ва маҳсулотларнинг асосий хоссалари: зичлик, солиштира зичлик, ковшоқлик, сирт таранглик ва шу кабиларни аниқлаш усуллари.

2. Қурилма ва ўтказиш қувурларидаги гидравлик ҳисобларни амалга ошириш.

3. Суюқликларнинг тезлиги ва сарфини ҳисоблаш усуллари.

4. Кувурлардаги гидравлик қаршиликни ҳисоблаш.
5. Насос қурилмаларини ҳисоблаш.
6. Кувурда ишлаётган насоснинг режим параметрларини ҳисоблаш.
7. Фильтрларни ҳисоблаш.
8. Аралаштириш мосламаларини ҳисоблаш.
9. Мембранали жараён ва қурилмаларни ҳисоблаш.
10. Иссиқлик ўтказувчанлик, иссиқлик алмашиниш юзаларини ҳисоблаш.
11. Иссиқлик алмашиниш қурилмаларининг конструктив параметрларини ҳисоблаш.
12. Бугларни конденсациялаш, суюқликларни қайнаши ва буглатиш.
13. Қобик кувурли иссиқлик алмашиниш қурилмаларининг конструктив параметрларини ҳисоблаш.
14. Масса алмашиниш қурилмаларининг асосий ўлчамларини ҳисоблаш.
15. Абсорберларни ҳисоблаш.
16. Юпка қатламли, насадкали ва тарелкали абсорберларни ҳисоблаш.
17. Ректификация колонналарини ҳисоблаш.
18. Экстракторларни ҳисоблаш.
19. Адсорберларни ҳисоблаш.

Амалий машғулотларда талабалар турли қурилмаларнинг технологик ва конструктив параметрларини ҳисоблаш асосларини ўргандилар.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар ечиш орқали бойитадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустақкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали билимларини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича кўргазмали қуроллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

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

Лаборатория машғулотлари учун қуйидаги лаборатория ишлари тавсия этилади:

1. Суюқликларнинг оқиш режимларини аниқлаш.
2. Марказдан кочма насосларнинг характеристикасини ўрганиш.

3. Мавҳум қайнаш қатламининг гидродинамикаси ўрганиш.
4. Филтрлаш доимийсини аниқлаш.
5. Филтрлаш усули ёрдамида суспензияларни ажратиш жараёнини ўрганиш.
6. Чўктириш усули ёрдамида суспензияларни тиндириш жараёнини ўрганиш.
7. “Труба ичида труба” типдаги иссиқлик алмашиниш қурилмасининг иссиқлик бериш коэффициентини аниқлаш.
8. Эритмаларнинг температура депрессиясини аниқлаш.
9. Материалларни қуритиш тезлигини аниқлаш ва қуритиш тезлигининг эгри чизиғини қуриш.
10. Центрифугалаш жараёнини ўрганиш.
11. Материалларни майдалаш жараёнини ва майдалаш қурилмасини ўрганиш.

Лаборатория ишларини бажариш давомида талабалар кимёвий технологиянинг жараёнлари ва қурилмалари тўғрисида амалий-тажрибавий билимга эга бўлишади.

## VI. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Моддаларнинг физик-кимёвий хоссалари. Белгилаш, ўлчов бирлиги, бир тизимдан бошқа тизимга ўтиш.
2. Кимёвий технологиянинг турли жараёнлари бўйича моддий ва иссиқлик балансларини тузиш.
3. Гидростатика асосий тенгламасини амалий қўлланиши.
4. Бернулли тенгламасини амалий қўлланиши.
5. Ўхшашлик назарияси ва ўлчамлар таҳлили асослари. Асосий ўхшашлик мезонларини келтириб чиқиш.
6. Суюқлик оқимининг тузилиши. Тезликнинг тақсимланиши. Турли типдаги ускуналарда суюқлик заррачаларини бўлиш вақтини тақсимланиши.
7. Гидравлик моделлаштириш.
8. Насос ва компрессорларнинг ишлатиш соҳалари.
9. Турли типдаги центрифугаларнинг тузилиши ва ҳисоби. Г
10. аз тозалаш қурилмаларини қиёсий тавсифи ва уларни танлаш.
11. Нотурғун иссиқлик алмашиниш жараёнлари ва унинг ўзига хос хисоби.

12. Самарали иссиқлик ташувчилар.
13. Ҳаракатчан қаттиқ насадкали қатламда иссиқлик алмашиниши.
14. Иссиқлик жараёнларини жадаллаштириш.
15. Истиқболли иссиқлик алмашиниш усқуналари.
16. Ҳажмий кимёвий реакторлар.
17. Аралаштиргичли суёқлик реакторларини ҳисоблаш услубияти.
18. Ион алмашиниш жараёнлари ва қурилмалари.
19. Сунъий совитиш.
20. Совуқлик олишнинг термодинамик асослари. Компрессорли совитиш машиналари.
21. Совитиш агентлари.
22. Совуқлик олишга иссиқлик сарфловчи совитиш машиналари.
23. Чуқур совитиш усули билан газли аралашмаларни ажратиш ва газларни сиқиш.
24. Қаттиқ материалларни дозалаш ва аралаштириш.
25. Дозалаш ва аралаштириш учун бункерлар. Таъминловчилар. Дозаторлар.
26. Қаттиқ ва пастасимон материалларни аралаштиргичлар.
27. Қаттиқ материалларни майдалаш.
28. Майдалашнинг физик асослари.
29. Конусли майдалаш қурилмалари.
30. Валли майдалаш қурилмалари.
31. Барабанли майдалаш қурилмалари.
32. Ролик-ҳалкали майдалаш қурилмалари.
33. Ўта юқори майдалаш учун майдалаш қурилмалари ва тегирмонлар.

Талаба мустақил таълим жараёнида тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиши тавсия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фанлар боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи тизимлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- янги техникаларни, аппаратураларни, жараён ва технологияларни ўрганиш;

- талабаларнинг ўқув-илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш;

- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари;

масофавий (дистанцион) таълим.

**Фан бўйича курс иши (лойиҳаси).** Курс лойиҳасининг мақсади талабаларнинг мустақил ишлаш қобилиятини ривожлантириш, уларда олган назарий билимлари асосида амалий қўникмалар ҳосил қилиш, бевосита ишлаб чиқаришдаги реал шароитларга мос техник ечимларни қабул қилиш ва замонавий техника ва технологияларни қўллашга қўникмалар ҳосил қилишдан иборат.

Курс лойиҳасининг мавзулари бевосита саноат корхоналаридаги жараёнлар ва қурилмаларга боғлиқ ҳолда, аниқ бир жараён ва қурилма учун белгиланади. Ҳар бир талабага шахсий топшириқ берилади.

Курс лойиҳаси учун тахминий мавзулар:

1. Совутиш ускунасини лойиҳалаш.
2. Иссиқлик алмашилиш ускунасини лойиҳалаш.
3. Бир корпусли буғлатиш қурилмасини лойиҳалаш.
4. Кўп корпусли буғлатиш қурилмасини лойиҳалаш.
5. Тарелқали абсорбция колоннасини лойиҳалаш.
6. Насадқали ректификация колоннасини лойиҳалаш.
7. Тарелқали ректификация колоннасини лойиҳалаш.
8. Насадқали экстракция колоннасини лойиҳалаш.
9. Тарелқали экстракция колоннасини лойиҳалаш.
10. Ротор-дискли экстракторларни лойиҳалаш.
11. Пневматик қуритиш ускунасини лойиҳалаш.
12. Барабанли қуритиш ускунасини лойиҳалаш.
13. Сочилувчан моддалар учун қуритиш ускунасини лойиҳалаш.
14. Оҳакни қуритиш учун барабанли қуритгични ҳисоблаш.
15. Ксилолни иситиш учун кўп йўлли, қобик қувурли иссиқлик алмашилиш қурилмасини ҳисоблаш.
16. NaCl эритмасини буғлатиш учун буғлатиш ускунасини ҳисоблаш.
17. Глицеринни совитиш учун қобик қувурли иссиқлик алмашилиш қурилмасини ҳисоблаш.
18. Бензолни сув билан совитиш учун қобик қувурли иссиқлик алмашилиш апаратыни ҳисоблаш.

19. Метил спиртини сув билан совитиш учун “кувур ичида кувур” туридаги эмесвикли иссиқлик алмашишиш қурилмасини ҳисоблаш.

20. Ичимлик содасини қуригиш учун кувур қуригичини ҳисоблаш.

21. Бензол-толуол аралашмасини атмосфера босими остида ажратиш учун тарелкали узлуксиз ишловчи ректификация колоннасини ҳисоблаш.

22. Бензол-толуол аралашмасини ажратиш учун тарелкали узлуксиз ишловчи ректификация колоннасини ҳисоблаш.

## **VII. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлар ҳамда ахборот манбалари**

### **Асосий адабиётлар**

1. Charles E. Tomas. Process technology equipment and systems. Third edition. –New York (USA): Delmar, 2011. -475p.

2. Martin B. Hocking. Chemical Technology and Pollution Control. – London: Elsevier-Academic Press, 2010. 3rd Edition. -830p.

3. Yusupbekov N.R., Nurmuhammedov H.S., Zakirov S.G. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. Darslik. –Toshkent: Fan va texnologiya, 2015. -848b.

4. Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х.С., Зокиров С.Т. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. Дарслик. –Т.: Шарқ, 2003. -643 б.

### **Қўшимча адабиётлар:**

5. 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.

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

7. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олийжаноб халқимиз билан бирга қуришимиз. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. -488 б.

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

9. Юсупбеков Н.Р., Нурмухаммедов Х.С., Исматуллаев П.Р. Кимё ва озик-овқат саноатларининг жараёнлари ва қурилмалари фанидан ҳисоблар ва мисоллар. Ўқув қўлланма. - Т.: ТошКТИ, 1999. -351 б.

10. Юсупбеков Н.Р., Нурмухаммедов Х.С., Исматуллаев П.Р., Зокиров С.Г. Маннонов У.В. Кимё ва озик-овқат саноатларининг асосий жараён ва қурилмалари ҳисоблаш ва лойиҳалаш. Ўқув қўлланма. -Т.: ТошКТИ, 2000. - 231б.

11. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. Учебник. -М.: Химия. 2004. -750 с.

12. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Трегубова И.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. Учебник. -М.: Недра, 2000. -680 с.

13. Романков П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): учеб. пособие / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. – 3-е изд., испр. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2009. – 496 с.

#### Электрон ресурслар:

14. [www.gov.uz](http://www.gov.uz)– Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали
15. [www.lex.uz](http://www.lex.uz) – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари миллий базаси
16. [www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)
17. [www.chem21.info](http://www.chem21.info)
18. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com)
19. [www.e-lib.kemtip.ru](http://www.e-lib.kemtip.ru)
20. [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru) › ... › ХИМИЯ › ЛАБОРАТОРНАЯ ТЕХНИКА
21. [www.priapp.ru](http://www.priapp.ru)
22. [www.knigafund.ru/books/57926](http://www.knigafund.ru/books/57926)
23. [www.ozon.ru](http://www.ozon.ru)
24. [www.elibrary-book.ru](http://www.elibrary-book.ru)