

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

QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI

“Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqaruv” kafedrası

Ro'yxatga olindi

315

“29” 08 2022 yil



“TEXNOLOGIK JARAYONLARNI MODELLASHTIRISH VA  
OPTIMALLASHTIRISH ASOSLARI”

FANINING  
SILLABUSI

Bilim sohasi:	300 000 – Ishlab chiqarish va texnika soha
Ta'lim sohasi:	310 000 – Muhandislik ishi
Ta'lim yo'nalishi	5311000 - Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (kimyo,neft-kimyo va oziq-ovqat sanoati)

Qarshi- 2022

Ishchi o'quv dasturining namunaviy o'quv dasturi va o'quv rejasiga muvofiq ishlab chiqildi

Tuzuvchilar:

F.D.Jo'rayev - Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish kafedrasida katta o'qituvchisi

A.M.Rahimov - Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish kafedrasida assistenti

Taqirizchilar:

B.S.Maxmadiyev - QarMI "TJA va B" kafedrasida dotsenti

L.N.Xudoyorov - TATU Qarshi filiali Axborot texnologiyalari kafedrasida mudiri

Ishchi o'quv dasturi "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrasining 2022 yil 26 "08" dagi 01-son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va "Elektronika va avtomatika" fakulteti Uslubiy Komissiyasida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri:



A.X. Jo'rayev

Ishchi o'quv dasturi "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrasida yig'ilishida (bayon № 01.26.08 2022y.), "Elektronika va avtomatika" fakulteti Uslubiy Komissiyasida (bayon № 1 27.08 2022y.) va institut uslubiy Kengashida (bayon № \_\_\_ 2022y.) muhokama etilgan va o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya qilingan.

O'quv-uslubiy boshqaruv boshlig'i:



Ph.D. Sh. Turdiyev

Elektronika va avtomatika fakulteti Uslubiy komissiyasi raisi:



F. D. Jo'rayev

"Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqaruv" kafedrasida mudiri:



A.X. Jo'rayev

Fan/modul kodi MD3610	O'quv yili 2022-2023	Semestr(lar) 5-6	Kreditlar 4-6	
<b>Fan/modul turi</b> Majburiy fanlar		<b>Ta'lim tili</b> o'zbek		<b>Haftadagi dars soatlari</b> 4-4
1.	<b>Fanning nomi</b>	<b>Auditoriya mashg'ulotlari (soat)</b>	<b>Mustaqil ta'lim (soat)</b>	<b>Jami yuklama (soat)</b>
	<b>Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari</b>	120	180	300

## KIRISH

Texnologik qurilmalar quvvatlarining ahamiyatli darajada o'sishi tashqi va ichki energiya resurslaridan optimal foydalanish bilan bog'liq qator masalalarning yuzaga kelishini belgilab beradi. Shuning uchun ham amaldagi jihozlarni takomillashtirish va yangilarini loyihalashda asosiy e'tibor texnologik va konstruktiv parametrlarni hisoblashning aniq usullarini ishlab chiqishga qaratiladi. Ko'rsatilgan masalani hal etilishi matematik modellashtirish usullarini takomillashtirish hamda ularni tadqiqot amaliyoti va loyihalash ishlariga tadbiiq etishga bog'liq.

Matematik modellashtirish usuli, sarf-xarajatlari katta va ko'p hollarda amalga oshirish qiyin bo'lgan tajribalarsiz, jarayon tadqiqotining asosiy qismini uning matematik modelida amalga oshirishga imkon beradi.

Hisoblash texnikasi vositalaridan modellashtirish maqsadida foydalanishdan olingan ijobiy natijalar, zamonaviy EHM dan foydalanish ixtiyoriy murakkablikdagi tizimlarni tadqiq qilish imkonini kafolatlaydi degan illyuzani yuzaga keltiradi. Texnologik qurilmalar quvvatlarining ahamiyatli darajada o'sishi tashqi va ichki energiya resurslaridan optimal foydalanish bilan bog'liq qator masalalarning yuzaga kelishini belgilab beradi. Shuning uchun ham amaldagi jihozlarni takomillashtirish va yangilarini loyihalashda asosiy e'tibor texnologik va konstruktiv parametrlarni hisoblashning aniq usullarini ishlab chiqishga qaratiladi. Ko'rsatilgan masalani hal etilishi matematik modellashtirish usullarini takomillashtirish hamda ularni tadqiqot amaliyoti va loyihalash ishlariga tadbiiq etishga bog'liq.

Matematik modellashtirish usuli, sarf-xarajatlari katta va ko'p hollarda amalga oshirish qiyin bo'lgan tajribalarsiz, jarayon tadqiqotining asosiy qismini uning matematik modelida amalga oshirishga imkon beradi.

Hisoblash texnikasi vositalaridan modellashtirish maqsadida foydalanishdan olingan ijobiy natijalar, zamonaviy EHM dan foydalanish ixtiyoriy murakkablikdagi tizimlarni tadqiq qilish imkonini kafolatlaydi degan illyuzani yuzaga keltiradi.

Ushbu dastur sanoat korxonalarida texnologik jarayonlarni kompyuterli modellashtirish va optimallashtirish, modellashtirish tasnifi, hisoblash usullari, fanning tarixi va rivojining tendensiyasi, istiqboli hamda respublikamizdagi ijtimoiy-iqtisodiy islohotlar natijalarini texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish istiqboliga ta'siri masalalarini qamraydi.

## I. FANNING ASOSIY MAQSADI, VAZIFALARI VA TARKIBIY QISMLARI

### 1.1 Fanning maqsadi va vazifalari

**Fanni o'qitishdan maqsad** – talabalarda texnik-texnologik obyektlarni boshqarish tizimlarini kompyuter yordamida tadqiq qilish uchun kerakli bilim va ko'nikmalarni shakllantirishdan, talabalarni tajriba ma'lumotlari natijalari asosida obyekt va boshqarish sistemalarining identifikatsiyalash, matematik modellar qurish va ularning baholash algoritmlarini tuzish sohasida zaruriy bilimlar, ko'nikmalar va tajribalar darajasini ta'minlashdan iboratdir..

Fanning vazifasi –talabalarga texnologik jarayonlarni modellashtirish, boshqarish obyektlarini identifikatsiyalash va qo'yilgan talab darajasidan kelib chiqib modellarini hisob-kitob qilish, ularni to'g'ri tanlash, loyiha hujjatlarini tayyorlashni o'rgatishdan iborat.

### 1.2 Fanni o'rganish natijasida talabalar bilishi kerak:

Talabalarga «Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari» o'quv fanini bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi;

- fanning asosiy muammolari va uning kasbni egallashdagi mohiyati; modellashtirish va identifikatsiyalashning o'rni va roli;

- texnologik jarayonlarni modellashtirishning asosiy muammolari;

- texnologik jarayonlarni modellashtirishning rivojlanish tendensiyasi;

- texnologik jarayonlarni modellashtirish, kompyuter texnikasi orqali boshqarish, fan, texnika va texnologiya eng so'nggi yutuqlari haqida tasavvurga ega bo'lishi;

- texnologik jarayonlarni matematik modellashtirish va model orqali jarayonlarni boshqarish usullarini;

- matematik model (MM) larni tuzishning umumiy tamoyillarini;

- texnologik jarayonlarni tuzilgan modellari asosida asosiy parametrlarning qiymatlari va jarayon borishining optimal rejalarini aniqlashni;
  - Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari usullarini bilishi va ulardan foydalana olishi;
  - EHM da texnologik obyektlar va ularni boshqarish tizimlarini identifikatsiyalash va modellashtirish masalalari yechish;
  - tipik texnologik jarayonlarning statik va dinamik modellarini tuzish;
  - obyektlar va boshqarish sistemalarini tavsiflash uchun ko‘llaniladigan modellarning asosiy turlarini, ular orasidagi o‘zaro aloqani, kuzatilish va identifikatsiyalanish xossalari;
  - texnologik jarayonlar uchun optimal sharoitlarni aniqlash va ularni amaliyotda qo‘llay olish tasavvurga ega bo‘lishi.
  - obyektlar va boshqarish sistemalarini modellarining parametrik va noparametrik identifikatsiyalash usullari va algoritmlarini bilishi va ulardan foydalana olishi;
  - baholash masalalarida qo‘llaniladigan optimallashtirishning asosiy me‘zonlarini hisoblash;
- chiziqli va nochiziqli dinamik sistemalar holatini baholashning usullari va algoritmlarini hisoblash ko‘nikmalariga ega bo‘lishi kerak.

### 1.3 Fanning boshqa fanlar va ishlab chiqarish bilan bog‘liqligi

“Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari” fani majburiy fanlardan biri hisoblanadi. Dasturni amalga oshirishda o‘quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy (oily matematika, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy (mashina va mexanizmlar nazariyasi, metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashyirish, KTJvaQ, Texnologik o‘lchashlar va asboblari) fanlaridan yetarki bilim va ko‘nikmaga ega bo‘lishlari kerak.

### 1.4 Fanni o‘qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Fanini o‘zlashtirishda yo‘nalishning o‘ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda, interaktiv usullarni tadbiiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Amaliy mashg‘ulotlar va mustaqil ishlarni o‘zlashtirishda EHM axborot bazalaridan, INTERNETdan to‘liq foydalaniladi. Bundan tashqari, fanni o‘qitishda texnik vositalarning barcha turlaridan keng foydalaniladi.

Ma‘ruza va amaliy mashg‘ulotlar mos ravishda zamonaviy informatsion-pedagogik texnologiyalardan foydalanib olib boriladi.

Mustaqil ish jarayonida talaba texnikaviy adabiyotlar va me‘yoriy hujjatlar bilan ishlashni uddalashini namoyon qilishi, mashg‘ulotlar vaqtida qabul qilingan informatsiyalarhaqida to‘g‘ri mushohada qilish qobiliyatini ko‘rsatishi zarur.

**Shaxsga yo‘naltirilgan ta‘lim** Bu ta‘lim o‘z mohiyatiga ko‘ra ta‘lim jarayonining barcha ishtirokchilarining to‘laqonli rivojlanishlarini ko‘zda tutadi. Bu esa ta‘limni loyihalashtirayotganda, albatta, ma‘lum bir ta‘lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog‘liq o‘qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshishni nazarda tutadi.

**Tizimli yondoshuv.** Ta‘lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o‘zida mujassam etmog‘i lozim: jarayonning mantiqiyliqi, uning barcha bo‘g‘inlarini o‘zaro bog‘langanligi, yaxlitligi.

**Faoliyatga yo‘naltirilgan yondoshuv.** Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta‘lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o‘quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo‘naltirilgan ta‘limni ifodalaydi.

**Dialogik yondashuv.** Bu yondoshuv o‘quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o‘z-o‘zini faollashtirishi va o‘z-o‘zini ko‘rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

**Hamkorlikdagi ta‘limni tashkil etish.** Demokratik, tenglik, ta‘lim beruvchi va ta‘lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e‘tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

**Muammoli ta‘lim.** Ta‘lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta‘lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni obyektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo‘llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta‘minlanadi.

**Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo‘llash** - yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o‘quv jarayoniga qo‘llash.

**O‘qitishning usullari va texnikasi.** Ma‘ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallashtirish), muammoli ta‘lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar.

**O‘qitishni tashkil etish shakllari:** dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o‘zaro o‘rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

**O‘qitish vositalari:** o‘qitishning an‘anaviy shakllari (darslik, ma‘ruza matni) bilan bir qatorda – kompyuter va axborot texnologiyalari.

**Kommunikatsiya usullari:** tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o‘zaro munosabatlar.

**Teskari aloqa usullari va vositalari:** kuzatish, blits-so‘rov, oraliq va joriy, yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o‘qitish diagnostikasi.

**Boshqarish usullari va vositalari:** o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

**Monitoring va baholash:** o'quv mashg'ulotida ham, butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi.

### 1.5 "Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari" fanidan mashg'ulotlarning mavzular va soatlar bo'yicha taqsimlanishi

Ushbu fan amaldagi o'quv rejasiga ko'ra 5- va 6- semestrda o'qitiladi. Mashg'ulotlar turi bo'yicha soatlar taqsimoti va mavzular quyida keltirilgan.

№	Mashg'ulot turi	Ajratilgan soat	5 -semestrda	6-semestrda
1	Ma'ruza	60	30	30
2	Amaliy mashg'ulotlar	30	15	15
3	Laboratoriya mashg'ulotlari	30	15	15
4	Mustaqil ta'lim	180	120	60
5	Kurs ishi	+	-	+
Jami:		300	180	120

## ASOSIY QISM

### O'QUV MATERIALLARINING MAZMUNI Fan bo'yicha ma'ruzalar mazmuni

#### 1-Modul. Matematik modellashtirish asoslari

##### 1-mavzu. "Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari" faniga kirish

Texnologik jarayonlarni modellashtirish va identifikatsiyalash asoslarining tarixi va rivojlanish tendensiyalari. Sanoat korxonalarida ishlatiladigan kompyuterli modellar to'g'risida umumiy ma'lumot. Texnologik jarayonlarni modellashtirish sohasidagi respublikamizdagi islohotlar natijalari, hududiy muammolar va ilm-fan, texnika va texnologiya yutuqlari. Fanning vazifalari matematik modellashtirish masalasini umumiy qo'yilishi. Modellashtirish-bilishusuli sifatida. Farazlar tizimi tushunchasi. Modellashtirishning falsafiy masalalari. Fizik va matematik modellashtirish. Matematik model, matematik modellashtirishning texnik va dasturiy ta'minoti tushunchalari. Matematik modellashtirishning tipik masalalari.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,2,3,4,6], Q[1,5,6,7].*

##### 2-mavzu. Tizimlarni modellashtirish turlarining tasnifi

Fizik va matematik modellashtirish. Matematik model, matematik modellashtirishning texnik va dasturiy ta'minoti tushunchalari. Matematik modellashtirishning tipik masalalari. Model va modellashtirish turlarining tavsifi (Mujassamlashgan parametrlil modellar. Taqsimlangan parametrlil modellar. Statistlik modellar. Dinamik modellar). Matematik tavsifni tuzishda blokli tamoyillar. Analitik usullari yordamida matematik tavsif tuzish.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,2,3,4,7], Q[5,6,7,9].*

#### 2-Modul. Obyektlarning analitik modellarini qurish usullari

##### 3-mavzu. Matematik modellarni qurish uchun dastlabki ma'lumotlar

Ob'ekt va uning moddiy, energetik va axborot oqimlari strukturasi tahlili. Substansiyaning saqlanish qonunlari asosida matematik model tenglamalarini keltirib chiqarish. Murakkab ob'ekt modellari.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[2,3,4,5,9,10], Q[1,2,5,6,7]*

##### 4-mavzu: Sanoat apparatlarida oqim zarralarini vaqt bo'yicha taqsimlanish notekisligining eng muhim manbalari.

Oqimlar strukturasi tadqiqot usullari: Impulslil usul, pog'unali g'alayonusuli

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,4,5,6], Q[1,4,5,6,7]

**5-mavzu. Oqimlar strukturasi va tadqiqot usullari:** muvozanat holat usuli, sinusoidal g'alayonlash usuli.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,4,6,8,10], Q[1,3,5,6,7,8]

**6-mavzu. Apparatda bo'lish vaqti bo'yicha oqim elementlari taqsimlanishining asosiy tavsiflari ; taqsimlash funktsiyalari momentlari.**

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,5,7,8,9,10], Q[1,4,5,6,7]

**7-mavzu. Momentlar usuli yordamida eksperimental S- egri chiziqlarni qayta ishlash.**

Tajribaviy F-egri chiziqlarga ishlov berish.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,4,6,9], Q[1,5,6,8]

### **3-Modul. Texnologik jarayonlarning tipik matematik modellari.**

**8-mavzu. Ideal aralastirish va ideal siqib chiqarish modellari.**

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,5,10], Q[1,2,3,4,5,6,7]

**9-mavzu. Yacheykali, diffuziyali model va kombinatsion modellar.**

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,4,6], Q[1,5,6,7,8]

**10-mavzu. Issiqlik imashinish apparatlarining matematik modellarini qurish.**

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,4,6], Q[1,5,6,7,8]

**11-mavzu. Modda almashinish qurilmalarining matematik modellarini qurish.**

### **4-Modul. Ob'ektning kompyuterli modellashtirish prinsiplari**

**12- mavzu. Hisoblash mashinalari (shaxsiy kompyutelar) da tizimlarni modellashtirish imkoniyatlari va samaradorligi.**

Kompyuterli modellashtirish. Kompyuterli modellashtirish tushunchasi. Kompyuterli modellashtirishning asosiy bosqichlari. Tizimlarning ishlash jarayonini shakllantirish va algoritmlash. Tizimlar modellarini EHMda amalga oshirish va ularning ketma-ketligini ishlab chiqish. Tizimning konseptual modelini qurish va uni shakllantirish. Modelni algoritmlash va uni mashinali amalga oshirish.

**13-mavzu. Rekuperativ issiqlik almashinish apparatlarining ishlashini modellashtirish.** Qaynatgichlar yoki kondensatorlarni hisoblashda issiqlik tashuvchilardan birining harorati o'zgarmas bo'lgan xolat. Issiqlik sigimi va issiqlik berish koeffitsientlari o'zgaruvchan bo'lgan holler.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,4,6,7], Q[1,4,5,6,7]

### **5-model. Modellashtirishda sun'iy intellektning qullanishi.**

**14-mavzu. Sun'iy intellektda noqat'iy to'loqlar va ular ustida mantiqiy amallar. Mantiqiy qoidalar tuzish asoslari va ularning neyron turlaridagi urni.**

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,4,6,7], Q[1,4,5,6,7]

**15-mavzu. Tajriba natijalarini neyron to'rlari orqali modellashtirish.**

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,4,6,7], Q[1,4,5,6,7]

### **6-model. Texnologik jarayonlarni empirik statik modellarini qurish**

**16-mavzu. Passiv tajriba ma'lumotlari asosida empirik modellarni qurish**

Masalaning qo'yilishi. Passiv tajriba ma'lumotlari asosida empirik modellarni qurish. Regressiyaning taxminiy tenglamasi turini va empirik modellar parametrlarini aniqlash (bir parametrlil regressiya tenglamasi misolida).

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[1,2,3,5,7], Q[1,2,3,4,5,6,7]

**17-mavzu. Ko'p parametrlil regressiya.** Ko'p parametrlil regressiya tenglamasini tuzish va model parametrlarini aniqlash. Regressiyaning ahamiyatsiz koeffitsientlarini tashlab yuborish protsedurasini. Regressiya tenglamasi monandligini baholash.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari:* dialogik yondashuv, aqliy hujum, blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

*Adabiyotlar:* A[2,3,4,5,8,9,10], Q[1,5,6,7]

### **7- Modul. Faol tajriba ma'lumotlari bo'yicha empirik modellarni qurish**

**18-mavzu. Faol tajriba o'tkazish ketma-ketligi.** Faol tajribalashtirishning afzalliklari. To'liq omilli tajriba va uning natijalarini qayta ishlash.

Faol tajribalashtirishning afzalliklari.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,4,5,7,8], Q[1,2,5,6,7]*

**19-mavzu. Regressiyaning kodlangan koeffitsientini ahamiyatligini aniqlash. Regressiya tenglamasining monandligini tekshirish.**

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,2,3,4,5,6,7,8,9], Q[3,5,6,7]*

## **8- Modul. Identifikatsiyalash haqida asosiy ma'lumotlar.**

**20-Mavzu. Identifikatsiyalash to'g'risidagi asosiy tushunchalar.** Identifikatsiyalash usullarining sinflanishi. Identifikatsiya ob'ekti va masalasining qo'yilishi.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,3,4,5,6], Q[1,2,5,6,7]*

**21-Mavzu. Chiziqli dinamik ob'ektlarni identifikatsiyalash.**

O'tkinchi jarayon grafiga bo'yicha identifikatsiyalash. Ikkinchi tartibli jarayonning o'tkinchi grafiga bo'yicha identifikatsiyalash. Impulsli o'tkinchi jarayon yordamida garifik identifikatsiyalash. Chastotaviy xarakteristika yordamida identifikatsiyalash.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,3,4,5,6], Q[1,2,5,6,7]*

**22-Mavzu. Chiziqli ob'ektlarni parametrik identifikatsiyalash.**

Statik determinanlangan chiziqli modellar. Dinamik determinanlangan chiziqli modellar.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,3,4,5,6], Q[1,2,5,6,7]*

**23-Mavzu. Chiziqli dinamik ob'ektlarni parametrik identifikatsiyalash. Korrelyatsiyasi funksiyalar.** Noparametrik modellarni aniqlashga umumiy yondashuv. Signallarning korrelyatsiyali funksiyalarini aniqlash. Impulsli o'tkinchi funkksiyalarni aniqlash uchun Viner-Xorf tenglamasi. Viner-Xorf tenglamasini yechishning algebrayikk usuli.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,3,4,5,6], Q[1,2,5,6,7]*

**24-Mavzu. Ob'yekt va signal xarakteristikalarini approssimatsiyalashga asoslangan identifikatsiyalash usullari.**

Funksiyalarni approssimatsiyalash xaqida qisqacha ma'lumot. Impulsli o'linchi funktsiyani birlamchi approssimatsiyalashga asoslangan identifikatsiyalash usullari. Korrelyatsiyali va impulsli o'tkinchi funktsiyani birgalikda approssimatsiyalashga asoslangan identifikatsiyalash usullari. Signallarni approssimatsiyalashga asoslangan identifikatsiyalash usuli.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,3,4,5,6], Q[1,2,5,6,7]*

**25-Mavzu. Nochiziqli ob'ektlarni identifikatsiyalash asoslari.**

Nochiziqli dinamik ob'ektlarni identifikatsiyalashning o'ziga xos xususiyatlari, Ob'ekt xarakteristikalarini chiziqlashtirishga asoslangan identifikatsiyalash usullari. O'xshashlikni baholash va dastlabki ishlov berish algoritmlari

## **9-Model. Modellarni optimallashtirish asoslari**

**26-mavzu. Optimallashtirish masalalari.** Optimallashtirish masalasining qo'yilishi. Optimallashtiriladigan o'zgaruvchilarning tavsifi. Optimallashtirish usullarining tasnifi. Optimallashtirishning taqribiy usullari. Avtomatik boshqarish sistemalarining optimallik mezoni. Maqsadli funktsiya va uning xususiyatlari. Maqsadli funktsiyaning geometrik interpretatsiyasi. Global va lokal optimumlar. Minimumning zaruriy shartlari. Minimumning etarli shartlari. Unimodal funktsiyalar

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,2,5,6,7], Q[1,4,5,6,7]*

**27-mavzu. Klassik usuli bilan minimallashtirish ketma-ketligi.** Dixotomiya usuli bilan minimallashtirish ketma-ketligi. "Oltin" kesish usuli bilan minimallashtirish ketma-ketligi.

*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*

*Adabiyotlar: A[1,2,3,4,6,7,8], Q[1,5,6,7]*

**28-mavzu. Fibonachchi usuli bilan minimallashtirish ketma-ketligi**

**29-Mavzu. Ko'p parametrli optimallashtirish.** Tushish usullarining nazariy asoslari. Tushish usullarining muvoffiqlik shartlari. Tushish usullarining gradientli usuli

**Qo‘llaniladigan ta‘lim texnologiyalari:** dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so‘rov, munozara, o‘z-o‘zini nazorat.

**Adabiyotlar:** A[1,2,3,4,6], Q[1,5,6,7]

30-Mavzu. **Keskin tushish usuli. Koordinatli tushish usuli.**

**Qo‘llaniladigan ta‘lim texnologiyalari:** dialogik yondashuv, aqliy hujum, Blis so‘rov, munozara, o‘z-o‘zini nazorat.

**Adabiyotlar:** A[1,2,3,4,5,6,9], Q[1,3,5,6,7]

**“Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari” fani bo‘yicha ma‘ruza mashg‘ulotining kalendar rejasi**

№	Mavzuning nomi	soat
V semestr (ma‘ruza-30 soat)		
1	“Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari” faniga kirish	2
2	Tizimlarni modellashtirish turlarining tasnifi	2
3	Matematik modellarni qurish uchun dastlabki ma‘lumotlar	2
4	Sanoat apparatlarida oqim zarralarini vaqt bo‘yicha taqsimlanish notekisligining eng muhim manbalari.	2
5	Oqimlar strukturasi tadqiqot usullari	2
6	Apparatda bo‘lish vaqti bo‘yicha oqim elementlari taqsimlanishining asosiy tavsiflari	2
7	Momentlar usuli yordamida eksperimental S– egri chiziqlarni qayta ishlash	2
8	Ideal aralashtirish va ideal siqib chiqarish modellari.	2
9	Yacheykali, diffuziyali model va kombinatsion modellar.	2
10	Issiqlik Imashinish apparatlarining matematik modellarini qurish	2
11	Modda almashinish qurilmalarining matematik modellarini qurish	2
12	Hisoblash mashinalari (shaxsiy kompyutelar) da tizimlarni modellashtirish imkoniyatlari va samaradorligi	2
13	Rekuperativ issiqlik almashinish apparatlarining ishlashini modellashtirish	2
14	Sun‘iy intellektda noqat‘iy to‘olamlar va ular ustida mantiqiy amallar. Mantiqiy qoidalar tuzish asoslari va ularning neyron turlaridagi urni	2
15	Tajriba natijalarini neyron to‘rlari orqali modellashtirish	2
	JAMI	30
VI semestr (ma‘ruza-30 soat)		
1	Passiv tajriba ma‘lumotlari asosida empirik modellarni qurish	2
2	Ko‘p parametrlil regressiya.	2
3	Faol tajriba o‘tkazish ketma-ketligi.	2
4	Regressiyaning kodlangan koeffitsientini ahamiyatligini aniqlash	2
5	Identifikatsiyalash to‘g‘risidagi asosiy tushunchalar.	2
6	Chiziqli dinamik ob‘ektlarni identifikatsiyalash.	2
7	Chiziqli ob‘ektlarni parametrik identifikatsiyalash	2
8	Chiziqli dinamik ob‘ektlarni parametrik identifikatsiyalash. Korrelyatsiyasi funksiyalar	2
9	Ob‘yekt va signal xarakteristikalarini approssimatsiyalashga asoslangan identifikatsiyalash usullari	2
10	Nochiziqli ob‘ektlarni identifikatsiyalash asoslari	
11	Optimallashtirish masalalari.	2
12	Klassik usuli bilan minimallashtirish ketma-ketligi.	2
13	Fibonachchi usuli bilan minimallashtirish ketma-ketligi	2
14	Ko‘p parametrlil optimallashtirish.	2
15	Keskin tushish usuli. Koordinatli tushish usuli.	2
	JAMI	30
	Jami semestrlar bo‘yicha	60

**Amaliy mashg‘ulotlarning mavzulari**

1-Mavzu. Kimyoviy reaktorlarni modellashtirish. Gomogen kimyoviy reaktorlarni modellashtirish.

*Qo‘llaniladigan ta‘lim texnologiyalari:* Blis so‘rov, munozara, Insert, kichik guruhlarda ishlash.

**Adabiyotlar:** A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,5,7].

2- Mavzu. Apparatdagi oqimlar strukturasi modellashtirish. Apparatdagi oqimning gidrodinamikasini o‘rganish.



- Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, bumerang, , Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,3,5,7].
- 3- Mavzu. Texnologik oqimlarni aralashtirish jarayonini modellashtirish.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, baliq skeleti, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** A[1,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,5,7].
- 4- Mavzu. Kimyoviy texnologiyaning issiqlik jarayonlarini modellashtirish. Statsionar rejimdagi issiqlik almashinuv apparatlarini modellashtirish  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, SWOT, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** A[4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,5,6].
- 5- Mavzu. Korrelyasion tahlil o'tkazish ketma-ketligi.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, , BBB, SWOT, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,5,7].
- 6- Mavzu. Chiziqli regressiya koeffitsiyentlarini aniqlash.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, baliq skeleti, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,5,7].
- 7- Mavzu .Parabolik regressiya koeffitsiyentlarini aniqlash  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, baliq skeleti, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,5,7].
- 8- Mavzu. Ko'plik regressiya koeffitsiyentlarini aniqlash  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, baliq skeleti, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].
- 9- Mavzu. Regressiya koeffitsientlarining ahamiyatligini aniqlash. Ahamiyatsiz koeffitsientlarni chiqarib tashlash metodikasi. Regressiya tenglamasining monandligini aniqlash.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, klaster, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].
- 10- Mavzu. Ob'ektlarni identifikatsiyalash usullarini o'rganish.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, klaster, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** AA[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].
- 11- Mavzu. Baholashning rekkurent usullaridan foydalanib regression modelarning parametrlarini aniqlash. Identifikatsiyalashning korrelyatsion usuli.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, klaster, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** AA[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].
- 12- Mavzu. Turli kiruvchi ta'sirlardagi modelning parametrlarini sozlash shartlarini taxlil qilish.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, klaster, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** AA[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].
- 13- Mavzu. Bir o'lchovli optimallashtirish usullari. O'tin kesish usuli fibonachchi usuli.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, klaster, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** AA[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].
- 14- Mavzu. Ko'p o'lchovli optimallashtirish. Maqsadli funksiyaning grafik ko'rinishi. Sath chiziqlari va funksiya gradiyentini aniqlash. Klassik usul. Tushish usullari  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, klaster, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
**Adabiyotlar:** A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].

**“Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari” fani bo'yicha amaliy mashg'ulotning kalendar rejasi**

<b>№</b>	<b>Mavzuning nomi</b>	<b>soat</b>
<b>V semestr (amaliy-16 soat)</b>		
1	Kimyoviy reaktorlarni modellashtirish. Gomogen kimyoviy reaktorlarni modellashtirish	2
2	Apparatdagi oqimlar strukturasi modellashtirish. Apparatdagi oqimning gidrodinamikasini o'rganish	2
3	Texnologik oqimlarni aralashtirish jarayonini modellashtirish	2
4	Kimyoviy texnologiyaning issiqlik jarayonlarini modellashtirish. Statsionar rejimdagi issiqlik almashinuv apparatlarini modellashtirish	2
5	Korrelyasion tahlil o'tkazish ketma-ketligi.	2
6	Chiziqli regressiya koeffitsiyentlarini aniqlash	2
7	Parabolik regressiya koeffitsiyentlarini aniqlash	
8	Ko'plik regressiya koeffitsiyentlarini aniqlash	2
	<b>JAMI</b>	<b>16</b>

VI semestr (amaliy-16 soat)		
1	Ko'plik regressiya koeffitsiyentlarini aniqlash	2
2	Regressiya koeffitsientlarining ahamiyatligini aniqlash. Ahamiyatsiz koeffitsientlarni chiqarib tashlash metodikasi	2
3	Regressiya koeffitsientlarining ahamiyatligini aniqlash. Ahamiyatsiz koeffitsientlarni chiqarib tashlash metodikasi	2
4	Ob'ektlarni identifikatsiyalash usullarini o'rganish	2
5	Baholashning rekkurent usullaridan foydalanib regression modelarning parametrlarini aniqlash. Identifikatsiyalashning korrelyatsion usuli	2
6	Turli kiruvchi ta'sirlardagi modelning parametrlarini sozlash shartlarini taxlil qilish.	2
7	Bir o'lchovli optimallashtirish usullari. O'tin kesish usuli fibonachchi usuli.	2
8	Ko'p o'lchovli optimallashtirish. Maqsadli funktsiyaning grafik ko'rinishi. Sath chiziqlari va funktsiya gradiyentini aniqlash. Klassik usul. Tushish usullari	2
<b>JAMI</b>		<b>16</b>
<b>Jami semestrlar bo'yicha</b>		<b>32</b>

### Laboratoriya mashg'ulotlarining mavzulari

- 1- Mavzu. Oddiy gidravlik sistemalarning statik matematik modellarini qurish  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: Blis so'rov, munazara, BBB, klaster, Insert, kichik guruhlarda ishlash.*  
*Adabiyotlar: A[1,3,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 2- Mavzu. Gidravlik sistemalarni statsionar rejimlarini hisoblashning modellashtiruvchi algoritmini tanlash. Blok-sxemalar asosida oddiygi dravlik sistemalarni hisoblash uchun dastur tuzish  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondashuv, aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 3- Mavzu. Oddiy gidravlik sistemalarning dinamik matematik modellarini qurish.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 4- Mavzu. Parametrlari mujassamlashgan ob'ektlarning statik matematik modellarini tuzish va EHMda statik tavsifini olish.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 5- Mavzu. Parametrlari mujassamlashgan ob'ektlarning dinamik matematik modellarini tuzish va EHMda dinamik tavsifini olish.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,4,5,6,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 6- Mavzu. Issiqlik almashinish qurilmalarining statsionar ishlash rejimida modellashtirish  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,4,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 7- Mavzu. Chiziqli statsionar sistemalarni o'rganish.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 8- Mavzu. Rezervuardagi suyuqlik sathini roslash ob'ektini modellashtirish.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,4,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 9- Mavzu. Statistik usulda boshqarish sistemalarini modellashtirish.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 10- Mavzu. O'tish funktsiyasi yordamida ob'ektini idenfikatsiyalash.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 11- Mavzu. Chastotaviy xarakteriska yordamida chiziqli ob'ektini idenfikatsiyalash.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,4,5,6,7,8,9], Q[1,2,3,4,5,6,7].*
- 12- Mavzu. Chiziqli sistemalarning parametrik idenfikatsiyasi.  
*Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.*  
*Adabiyotlar: A[1,4,5,6,7,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].*

13- Mavzu. Dinamik ob'yektlarning parametrik idenfikatsiyasi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: aqliy hujum, muammoli ta'lim, Blis so'rov, munozara, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A[1,4,5,6,7,8,9,10], Q[1,2,3,4,5,6,7].

**“Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari” fani bo'yicha laboratoriya mashg'ulotining kalendar rejasi**

<b>№</b>	<b>Mavzuning nomi</b>	<b>soat</b>
<b>V semestr (laboratoriya-16 soat)</b>		
1	Oddiy gidravlik sistemalarning statik matematik modellarini qurish	2
2	Gidravlik sistemalarni statsionar rejimlarini hisoblashning modellashtiruvchi algoritmini tanlash. Blok-sxemalar asosida oddiygi dravlik sistemalarni hisoblash uchun dastur tuzish	2
3	Gidravlik sistemalarni statsionar rejimlarini hisoblashning modellashtiruvchi algoritmini tanlash. Blok-sxemalar asosida oddiygi dravlik sistemalarni hisoblash uchun dastur tuzish	2
4	Oddiy gidravlik sistemalarning dinamik matematik modellarini qurish.	2
5	Parametrlari mujassamlashgan ob'ektlarning statik matematik modellarini tuzish va EHMda statik tavsifini olish.	2
6	Parametrlari mujassamlashgan ob'ektlarning statik matematik modellarini tuzish va EHMda statik tavsifini olish.	2
7	Parametrlari mujassamlashgan ob'ektlarning dinamik matematik modellarini tuzish va EHMda dinamik tavsifini olish.	2
8	Issiqlik almashinish qurilmalarining statsionar ishlash rejimida modellashtirish	2
	<b>JAMI</b>	<b>16</b>
<b>VI semestr (laboratoriya-16 soat)</b>		
1	Chiziqli statsionar sistemalarni o'rganish	
2	Rezervuadagi suyuqlik sathini roslash ob'ektni modellashtirish	
3	Statistik usulda boshqarish sistemalarini modellashtirish.	
4	Statistik usulda boshqarish sistemalarini modellashtirish.	2
5	O'tish funksiyasi yordamida ob'ektni idenfikatsiyalash	2
6	Chastotaviy xarakteriska yordamida chiziqli ob'ektni idenfikatsiyalash	2
7	Chiziqli sistemalarning parametrik idenfikatsiyasi	2
8	Dinamik ob'yektlarning parametrik idenfikatsiyasi	2
	<b>JAMI</b>	<b>16</b>
	<b>Semestrlar bo'yicha jami</b>	<b>32</b>

**Kurs ishi bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

Kurs ishining maksadi talabalarni mustaqil ishlash qobiliyatini rivojlantirish, olgan nazariy bilimlari asosida amaliy ko'nikmalar hosil qilish, bevosita ishlab chiqarishdagi real sharoitlarga mos texnik yechimlarni qabul qilish va zamonaviy texnika va texnologiyalarni qo'llash ko'nikmalarini hosil kilishdir.

Kurs loyihasining mavzulari bevosita ishlab chiqarish korxonalaridagi jarayonlar va qurilmalarning texnologik parametrlarini optimallashtirishga bog'liq holda belgilanadi.

Har bir talabaga shaxsiy topshiriq beriladi.

1. Issiqlik almashinish jarayonlarini boshqarish tizimlarini modellashtirish.
2. Absorbsiyalash jarayonlarini boshqarish tizimlarini modellashtirish..
3. Rektifikatsiyalash jarayonlarini boshqarish tizimlarini modellashtirish..
4. Reaksiyon jarayonlarni jarayonlarini boshqarish tizimlarini modellashtirish.
5. Ko'p pog'onali bug'latish qurilmasini modellashtirish.
6. Separatoring ishlashini modellashtirish.
7. Gidravlik sistemalarni modellashtirish.
8. Quritish jarayonini modellashtirish.
9. Nasadkali absorber ishini modellashtirish.
10. Ekstraksiyalash jarayonini modellashtirish.
11. Kimyoviy reaktor modelini qurish va optimal parametrlarini aniqlash.
12. Nasadkali rektifikatsiyalash kolonasining modelini qurish va optimal parametrlarini aniqlash.

**Mustaqil ishlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

Talaba mustaqil ishlarni tayyorlashdamazkur xususiyatlarni hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

-darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fanlar boblar va mavzularni o'rganish;

- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qisman o'zlashtirish;
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlar yokki mavzular ustida ishlash.
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayon va texnologiyalarni o'rganish;
- talabalarni o'quv-ilmiiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bo'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlar;
- masofaviy (distansion) ta'lim

### **Mustaqil ta'lim bo'yicha tavsiya etilayotgan mavzular**

1. Tizimlarni modellashtirish turlarining klassifikatsiyasi.
2. Matematik modellashtirish, boshqarish tizimlarini tahlil qilish prinsiplari, ishlab chiqarish ierarxiyasining pog'onalari, modellarning turlari.
3. Matematik tavsif va uni tashkil etuvchi tenglamalar tiplari, modelning monandligi, kompyuterli modellarni optimallashtirish masalalarida qo'llanishi.
4. Passiv tajriba ma'lumotlari asosida empirik modellarni qurish. Regressiyaning taxminiy tenglamasi turini aniqlash
5. Regressiya koeffitsientlari – empirik modellar parametrlarini aniqlash (regressiya tahlilining birinchi bosqichini bajarish). Regression va korrelyasion tahlil
6. Modellashtirish natijalarini olish va tahlil qilish. Murakkab texnik – texnologik ob'ektlarning matematik modellarini tuzish usullarining taxlili
7. Statika va dinamikaning noxizizli tenglamalari bo'yicha chiziqli modellarini tuzish; chiqish koordinatalariga tasodifiy jarayonlar va tenglamalar parametrlarining fluktuatsiyasi ta'sirini o'rganish
8. Ob'ektlarning analitik modellarini qurish usullari
9. Tizimlarning ishlash jarayonini shakllantirish va algoritmlash. Tizimlar modellarini EHMda amalga oshirish va ularning ketma-ketligini ishlab chiqish. Modelni algoritmlash va uni mashinali amalga oshirish.
10. Yechish usulini tanlash va uni echish algoritmi va modellashtirish dasturi ko'rinishida amalga oshirish. Regressiya koeffitsientlarining dispersiya baholarini aniqlash.
11. Har bir parallel tajribalar soni turlicha bo'lgan mustaqil o'zgaruvchilari o'zgaradigan tajribadagi dispersiyalar baholarini aniqlash. Ixtiyoriy ajratib olingan nuqtada o'tkaziladigan parallel sinovlardagi dispersiyalar baholarini aniqlash.
12. Regressiyaning kodlangan koeffitsientlarini ahamiyatligini aniqlash.
13. Modellarining real ob'ektga nisbatan monandligini aniqlash usullari.

#### **Fan bo'yicha talabalar bilimini nazorat qilish tizimi**

#### **Talabalar bilimini baholash mezonlari va kreditlarni olish uchun talablar**

Fanga oid nazariy materiallar ma'ruza mashg'ulotlarini ma'ruzalarda ishtirok etish va kredit-modul platformasi orqali ma'ruzalarni mustahkamlash hamda belgilangan test savollariga javob berish orqali amalga oshiriladi.

Amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha amaliy ko'nikmalar hosil qilish va o'zlashtirish mashg'ulotlarga to'liq ishtirok etish va modul platformasi orqali topshiriqlarni bajarish natijasida nazorat qilinadi.

Mustaqil ta'lim mavzulari modul platformasi orqali berilgan mavzular bo'yicha topshiriqlarni bajarish ( test, referat va boshqa usullarda) bajariladi.

Fan bo'yicha talabalar test usulida oraliq nazorat va og'zaki (yoki test) usulida yakuniy nazorat topshiradilar.

Talabalar bilimini nazorat qilish va baholash O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 5 iyundagi PQ-3775-son Qaroriga muvofiq Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining 2018 yil 9 avgustdagi 19-2018-son buyrug'I bilan tasdiqlangan Oliy ta'lim talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risidagi Nizom asosida olib boriladi.

#### **Talabalarining bilimi quyidagi mezonlar asosida:**

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

talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda — 4 (yaxshi) baho;

talaba olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda — 3 (qoniqarli) baho;

talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda — 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

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

**Fan dasturida berilgan baholash mezonlari asosida fanni o‘zlashtirgan talabalarga tegishli ta’lim yo‘nalishi (magistratura mutaxassisligi) o‘quv rejasida ushbu fanga ko‘rsatilgan kredit beriladi.**

#### **Fanning informatsion-uslubiy ta‘minoti**

Mazkur fanni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot kommunikasiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari fanidan nazariy asoslari bo‘limiga tegishli ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalari;
- Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari fanidan o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda aqliy xujum, guruhli fikrlash pedagogik texnologiyalarini qo‘llash nazarda tutiladi

## **Asosiy va qo‘shimcha o‘quv adabiyotlar hamda axborot manbalari**

### **Asosiy adabiyotlar**

1. Yusupbekov N.R., Muxitdinov D.P. Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari. Oliy o‘quv yurtlari uchun darslik.. -T.: Fan va texnologiya, 2019.
2. Luigi Bocola Identifying Neutral Technology Shocks. University of Pennsylvania, 2014
3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учеб. пособие для вузов. – М.:ИКС “Академкнига”, 2006. 416с.
4. Кафаров В.В. Математическое моделирование основных процессов химической технологии. - М.: Высшаяшкола. 1999.
5. Кафаров В.В., ГлебовМ.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств. – М.: Высшаяшкола, 1991. – 400 с.
6. Дворетский С.И., ЭгоровА.Ф., ДворетскийД.С. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессови оборудования: Учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. 224 с
7. Комиссаров М.А., Глебов М.Б., Гордеев Л.С. Химико-технологические процессы. Теорияиэксперименты. – М.: Химия, 1999. – 358 с.
8. Юсупбеков Н.Р. Математическое моделирование технологических процессов. Ўқув қўлланма. - ТошДУ.: 1989.
9. Zvyagin. V.G. Approximating-topological methods in some prolems of hydrodynamics/  
V. G. Zvyagin, D. A. Vorotnikov// J. Fixed point Theor. Appl.-2008.-V.3, No 1.-P. 23-49
10. Zvyagin. V. Topological approximating methods for evolutionary prolems of nonlinear hydrodynamics/ V. Zvyagin, D.Vorotnikov. –Berlin-New Yorkk: Walter deGruyter, 2008.-248 p.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz.-T.: “O‘zbekiston” NMIU, 2017.-448 b.
2. O‘zbekiston Respublikasi yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida.-T.:2017 yil 7 fevral, PF-4947-sonli farmoni.
3. Oliy ta‘lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.-T.: 2017 yil 20 aprel, PF-2909-sonli farmoni.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Oliy ta‘lim muassasalarida ta‘lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta‘minlash bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” 2018 yil 5 iyundagi PQ-3775-son qarori.
5. “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish”(kimyo, neft-kimyo va oziq-ovqat sanoati) ta‘lim yo‘nalishi uchun. Ta‘lim standarti. –T.: OvaO‘MTV, 2021y
6. “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish”(kimyo, neft-kimyo va oziq-ovqat sanoati) ta‘lim yo‘nalishi uchun. Malaka standarti. –T.:OvaO‘MTV, 2021y
7. ЮсупбековН.Р., МухитдиновД.П., БазаровМ.Б., ХалиловЖ.А. Бошқариш системаларини компьютерли моделлаштириш асослари. Олий ўқув юртлари учун ўқув қўлланма. –Н.: Навоий-Голд-Сервес, 2009.
8. Юсупбеков Н.Р., Мухитдинов Д.П., Гулямов Ш.М. Основы процессов разделения много компонентных смесей. – Т: “Университет”, 2017.
9. Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Мухитдинов Д.П., Авазов Ю.Ш. Математическое моделирование процессов ректификации много компонентных смесей. –Т.: ТашГТУ, 2014.
10. Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., МаннановУ.В. Моделированиесовмещенных реаксинно-разделительных процессов. –Т.: ТашГТУ,1999.
11. Ma‘ruza matnlarining elektron versiyasi
12. R.S.Usmanova, A.N.Raximov. “Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari” fani bo‘yicha ma‘ruzalar to‘plami.-QARSHI 2018
13. F.D.Jo‘rayev, A.M.Rahimov. “Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari” fani bo‘yicha EMO‘UM. QARSHI-2020
14. R.S.Usmanova, F.D.Jo‘rayev. “Texnologik jarayonlarni identifikatsiyalash va modellashtirish” fanidan kurs loyhasini bajarish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatma. QARSHI-2019

### **Internet saytlari manzili**

1. <https://moodle.qmi.uz/>
2. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
3. <http://www.allbest.ru>
4. [www.knowledge.allbest.ru](http://www.knowledge.allbest.ru)
5. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com)
6. [www.e-lib.kemtip.ru](http://www.e-lib.kemtip.ru)
7. [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru)
8. [www.priapp.ru](http://www.priapp.ru)
9. [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)
10. [www.studfiles.ru](http://www.studfiles.ru)
11. [www.Elibrary-book.ru](http://www.Elibrary-book.ru)
12. [www.ozon.ru](http://www.ozon.ru)

**Ishchi dasturga kiritilgan o'zgartirishlar**

\_\_\_\_\_o'quv yilida ishchi dasturga quyidagi to'ldirishlar va o'zgartirishlar kiritildi:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Ishchi dasturga kiritilgan o'zgartirishlar \_\_\_\_\_  
kafedrası (Bayon № \_\_, "\_\_\_\_\_" 20 y.) va \_\_\_\_\_  
fakulteti uslubiy komissiyasi (Bayon № \_\_, "\_\_\_\_\_" 20 y.) majlisida ko'rib chiqildi va ma'qullandi.

**Kafedra mudiri:** \_\_\_\_\_  
(imzo) (f. i.sh.)

**Fakultet Uslubiy komissiyasi raisi:** \_\_\_\_\_  
(imzo) (f. i.sh.)

**Kiritilgan o'zgartirishlarni tasdiqlayman:**

**Fakulteti dekani** \_\_\_\_\_  
(imzo) (f. i.sh.)

"\_\_\_\_\_" 20\_\_yil