

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXCUC TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**



RAQAMLI BOSHQARISH TIZIMLARI

FANINING UQUV DASTURI

Bilim sohasi:	700 000	–	Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi:	710 000	–	Muhandislik ishi
Ta'lim yo'nalishi:	60711400	–	Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish (kimyo, neftkimyo va oziq-ovqat sanoati)

Fan/modul kodi RBT3504	O'quv yili 2023-2024	Semestr 5	ECTS - Kreditlar 4	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Raqamli boshqarish tizimlari	60 (ma'ruza-30, amaliy-14, lab-16)	60	120

2.	Fanning mazmuni 2.1 Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda texnologik jarayonlarni boshqarishning raqamli tizimlari asosini belgilovchi komponentlar: interfeyslar, raqamli datchiklar va ijro mexanizmlari, raqamli rostlagichlar va ularning parametrlarini hisoblash ishlarini bajara olish va ularning optimal qiymatlarini to'g'ri tanlash bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdan iborat. Fanning vazifasi – uni o'rganuvchilarga: – texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirilgan raqamli boshqarish tizimlari va ularga qo'yilgan talab darajasidan kelib chiqib, raqamli rostlagichlarni tanlash va ularning texnologik sozlanish parametrlarini hisoblash; – texnologik jarayonlar uchun raqamli boshqarish tizimi komponentlarini to'g'ri tanlash; – raqamli boshqarish tizimlarining tavsiflarini tadqiq qilishni o'rgatishdan iborat. 2.2. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) Fanning tarkibiy mavzulari: <i>1-modul. Fanga kirish. Texnologik jarayonlarni boshqarishda hisoblash texnikasining roli.</i> 1-mavzu. Raqamli boshqarish tizimlari faniga kirish. Raqamli boshqarish tizimlari tushunchasi. “Raqamli boshqarish tizimlari” fanining maqsadi va vazifalari. Texnologik jarayonlarni boshqarishda raqamli boshqarish tizimlarining asosiy vazifalari va qo'llashi. O'zbekistonda raqamli texnologiyalarni rivojlantirish va
----	--

tadbiq etishdagi asosiy yo'nalishlari, amaldagi qonunlar, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti farmonlari va Vazirlar Maxkamasining qarorlari. Raqamli boshqarishning sodda ilovalariga misollar.

2-modul. Texnologik jarayonlarni raqamli boshqarishning o'ziga xos jihatlari.

2-mavzu. Texnologik jarayonlarni real vaqt rejimida boshqarish.

Texnologik jarayonlarni real vaqt rejimida boshqarishning o'zigaxos xususiyatlari. Ketma-ket dasturlash asosida boshqarish. Uzilishlar asosida boshqarish.

3-mavzu. Raqamli boshqarish tizimlarining o'ziga xos jihatlari.

Texnologik jarayonni boshqarishdagi raqamli boshqarish tizimlarining vazifalari. Boshqariladigan texnologik jarayon. Boshqaruvchi kompyuterning interfeysi.

3-modul. Texnologik jarayonlarning kirish-chiqishlari signallari.

4-mavzu. Texnologik jarayon va boshqaruvchi kompyuter o'rtasidagi interfeysning komponentlari.

Datchiklar. Ijro mexanizmlari. O'tkazish yo'li va shovqin. O'lchash signallarini uzatish.

5-mavzu. Datchiklarning tavsiflari.

Xatolik va aniqlik. Datchiklarning dinamik tavsiflari. Datchiklarning statik tavsiflari. Nochiziqlilikning ta'siri. Impedanslar tavsifi. Kirish va chiqish impedanslarini tanlash. Binar va raqamli datchiklar. Holat datchiklari. To'siqli datchiklar. Indikatorli datchiklar. Raqamli va axborot-raqamli datchiklar.

4-modul. Boshqarish signallariga ishlov berish.

6-mavzu. Analog signallarni diskretlashtirish.

Analog signallarni kompyuterga kiritilishi. Multipleksorlar. Signallarni diskretlashtirish. Diskretlashtirish intervalini aniqlash. Analog va raqamli signallarga ishlov berish. Raqamli-analogli o'zgartirish. Analog-raqamli o'zgartirish.

7-mavzu. Signallarni filtrlar. Analogli filtrlash.

Birinchi tartibli past chastotali filtrlar. Yuqori tartibli past chastotali filtrlar. Yuqori tartibli filtrlar. Raqamli filtrlash. Past chastotali raqamli filtrlar. Yuqori tartibli past chastotali raqamli filtrlar. Yuqori tartibli raqamli filtrlar.

8-mavzu. O'lchash axborotlariga ishlov berish asoslari.

Boshlang'ich ma'lumotlar va halokatli signallarning ishonchliligi. Masshtablashtirish va chiziqlantirish. Ma'lumotlarga ishlov berishning boshqa amallari. O'lchashlarga ishlov berish uchun ma'lumotlar tuzilishi.

5-modul. Boshqarishning strukturalari.

9-mavzu. Analog (uzluksiz) va diskret rostlagichlar.

Signallarni kvantlash. Analog va diskret rostlagichlarni loyihalash. Releli boshqarish.

10-mavzu. PID-rostlagichlarni amalga oshirish.

PID-rostlagichning diskret modeli. Boshqarish signaliga bo'lgan chegaralanishlar. Integral to'yinishni bartaraf etish. PID-rostlagichning xossalari. PID-rostlagich algoritmining hisobiy xususiyatlari. PID-rostlagichlarning algoritmi. PID-rostlagichlarga asoslangan boshqarish strukturalari. PID-rostlagichlarni qo'llanilish chegaralari. Vaqt bo'yicha kechikishlar. Murakkab dinamikali tizimlar. Parametrlarning oldindan belgilangan o'zgarishlari. Parametrlarning mustaqil o'zgarishlari. Bir qancha kirish va chiqishli tizimlar.

11-mavzu. Umumlashgan chiziqli diskret rostlagichlar.

Umumlashgan rostlagichlarni siljish operatori yordamida tavsiflash. Umumlashgan rostlagichlarning xossalari. Diskret rostlagichning xususiy hollari. Diskret rostlagichning sifat mezonlari. Umumlashgan diskret rostlagichlarni amalga oshirish. Rostlagichlarning parametrlarini hisoblash. Dastakli rostlashdan avtomatik rostlashga silliq o'tish. Umumlashgan rostlagichlarning algoritmlari.

6-modul. Texnologik jarayonlarni boshqarishda raqamli kommunikatsiyalar.

12-mavzu. Raqamli boshqarish tizimlarida axborot va kommunikatsiya.

Axborot. Kommunikatsiya. Kommunikatsiya jarayonining modeli. Ochiq tizimlarning o'zaro ta'sirlari modeli. Ma'lumotlarni uzatishga bo'lgan talablar. Ochiq tizimlarning o'zaro ta'sirlashuv asoslari. Virtual qurilmalar.

13-mavzu. Texnologik jarayonlarni boshqarishda kommunikatsiya.

Texnologik jarayonlarning ierarxik strukturalari. Texnologik jarayonlarni boshqarishda ma'lumotlarni to'plash va axborotlar to'plami. Ishlab chiqarishni avtomatlashtirish bayonnomalari.

14-mavzu. Lokal boshqaruv shinalari (Fieldbus).

Quyida ishlab chiqarish kommunikatsiyalari uchun yechimlar. Bitbus shinalari. Profibus shinalari. Umumiy foydalanish tarmoqlari. Raqamli tarmoqlar. Kompleks xizmat ko'rsatuvchi raqamli tarmoqlar. Ma'lumotlarni uzatishning asinxron rejimi.

7-modul. Inson-mashina interfeysi.

15-mavzu. Inson-mashina interfeysi boshqarish tizimining elementlari sifatida.

Inson-mashina interfeysining boshqarish tizimidagi roli. Inson-mashina interfeysining vazifalari. Foydalanuvchilar interfeysi uchun jihozlar. Foydalanuvchi interfeysini loyihalash. Foydalanuvchi interfeysini baholash.

2.3. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar

1. Texnologik jarayonlarni raqamli boshqarish. Hodisalarning ketma-ketligi bo'yicha boshqarish va binar boshqarish. Harorat rostlagichli boshqarish konturini qurish.

2. Raqamli boshqarish tizimlarini modeli misollari. Elektr yuritmani tizimli boshqarish. Oqova suvlarni biologik tozalashni modelini tuzish.

3. Raqamli boshqarish tizimlari. Diskret vaqt funksiyalari tahlili uchun Laplas o'zgartirishlarining qo'llanilishi.

4. Diskret uzatish funksiyalari bo'lgan adaptiv tizimlar. Mikroprotsessorli boshqarish tizimlari strukturalari.

5. Raqamli avtomatik boshqarish tizimlariga misollar. Holatlar fazosida tizimlar tasviri.

6. Boshqarish ob'ektlarining matematik modellari va ularning turlari. Uzluksiz PID-rostlagichlar differensial tenglamalarining diskret tasviri.

7. Aperiodik rostlagichlar va holat rostlagichlari. Nostatsionar ob'ektlarni o'zgarimas parametrlil rostlagichlar yordamida boshqarish. Determinanlangan ta'sirlar uchun rostlagichlar. Minimal dispersiyali rostlagichlar. To'g'ri aloqali rostlagichlar.

8. Ko'p o'lchamli ob'ektlar strukturalari. Ko'p o'lchamli boshqarish tizimlari.

Amaliy mashg'ulotlarda talabalar raqamli boshqarish tizimlari parametrlarini hisoblash asoslarini o'rganadilar.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarini amaliy masalalar yechish orqali boyitadilar. Shuningdek, darslik va o'quv qo'llanmalar asosida talabalar bilimlarini mustahkamlashga erishish, tarqatma materiallardan

foydalanish, ilmiy maqolalar va tezislarni chop etish orqali bilimlarini oshirish, masalalar yechish, mavzular bo'yicha ko'rgazmali qurollar tayyorlash va boshqalar tavsiya etiladi.

2.4. Laboratoriya ishlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya ishlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Analog-raqamli o'zgartkichni tadqiq etish.
2. Sath bo'yicha kvantlashni hisobga olgan holda raqamli rostlash tizimlarini tadqiq qilish.
3. Analogli va diskret P, PI va PID rostlagichlarni tadqiq etish.
4. Diskret dinamik zvenolarning o'tkinchi jarayonini tadqiq etish.
5. Raqamli avtomatik boshqarish tizimi elementlarini shakllantirish.
6. Matlabda kvantlashni hisobga olgan holda raqamli fil'trlarni hisoblash.
7. Raqamli korrektlovchi qurilmaning parametrlarini aniqlash.

Laboratoriya ishlarini bajarish davomida talabalar raqamli boshqarish tizimlari, raqamli rostlagichlar va rostlash konturlarining strukturaviy sxemalarini Matlabda tuzish, tavsiflarini tadqiq qilish bo'yicha amaliy-tajribaviy bilimga ega bo'lishadi. Laboratoriya ishlarini virtual yoki jismoniy stendlar asosida bajarish va bajarish davomida o'tkazilgan o'lchashlar natijasida hisobot tayyorlash tavsiya etiladi.

2.5. Kurs ishi bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

O'quv rejalarida kurs ishi (loyiha) kiritilmagan

2.6. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Boshqarishning ierarxik strukturasi. EHM yordamida boshqarish prinsiplari.
2. Diskretli boshqarish tizimlari.
3. Ko'p protsessorli va o'zgaruvchan strukturali mikroprotsessorli boshqarish tizimlari.
4. Vaqt bo'yicha diskret funksiyalar. Raqamli boshqarish tizimlarining uzatish funksiyalari.
5. Laplas o'zgarishlarini vaqt diskret funksiyalari uchun qo'llanilishi.
6. Z o'zgartirishlar.
7. Holat rostlagichlari.

	8. Bog'liqli boshqarish tizimlari. 9. Boshqaruvchi va mikro-EHMLar yordamida raqamli boshqarish. 10. Matlab yordamida raqamli boshqarish tizimlarining tahlili. Talaba mustaqil ta'lim jarayonida tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanishi tavsiya etiladi: - tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish; - maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash; - yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayon va texnologiyalarni o'rganish; - faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari; - masofaviy (distansion) ta'lim.
3.	Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: • texnologik jarayonlar va ob'ektlar, boshqaruvchi EHMLar, determinanlangan va tasodifiy ta'sirli boshqarish tizimlari, mikroprosessorli va mikrokontrollerli raqamli boshqarish tizimlar haqida <i>tasavvur va bilimga ega bo'lishi</i>; • raqamli boshqarish tizimlariga oid matematik apparat asoslari va ularni qo'llagan holda raqamli rostlagichlarni hisoblash, raqamli boshqarish tizimlarining sintezlash <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; • raqamli boshqarish tizimlarida qo'llaniladigan analog-raqamli va raqamli-analogli o'zgartkich qurilmalari, datchiklar, ijro qurilmalarini raqamli boshqarish tizimlari masalalarini yechishga tadbqiq qilish <i>malakalariga ega bo'lishi kerak</i>.
4.	Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil

natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarishi, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ish yozishi lozim.

6.

Adabiyotlar

6.1. Asosiy adabiyotlar

1. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.I., G'ulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. –Toshkent: O'qituvchi, 2011. -576 b.
2. Yusupbekov N.R., Muxamedov B.E., Gulomov Sh.M. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari. –Toshkent: O'qituvchi, 1997. – 704 b.
3. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari: O'quv qo'llanma. 1,2-qism. Yusupbekov N.R., Igamberdiev X.Z., Malikov A.V. – Toshkent: ToshDTU, 2007.
4. Osnovii avtomatizatsii texnologicheskix protsessov. Uchebnoe posobie, Chast I, II. N.R.Yusupbekov, X.Z.Igamberdiev, A.Malikov. –Tashkent: TashGTU, 2007.
5. Cecil L. Smith. Practical Process Control: Tuning and Troubleshooting. USA: Wiley, 2009. - 448 p.
6. Shankar P. Bhattacharyya, Aniruddha Datta, Lee H. Keel. Linear Control Theory: Structure, Robustness, and Optimization.- USA: CRC Press, 2009.-924p.

6.2. Qo'shimcha adabiyotlar

7. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: "O'zbekiston" NMIU, 2017. -488 b.
8. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida. –T.: 2017 yil 7 fevral, PF-4947-sonli farmoni.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora tadbirlari to'g'risida" 2017 yil 20 apreldagi PQ-2909-son qarori.
10. 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.
11. Dorf R. Sovremennyye sistemii upravleniya. Uchebnik. – M.: Laboratoriya bazoviyx znaniy, 2004. -832 s.
12. Gustav Olsson, Djanguido Piani. sifroviie sistemii avtomatizatsii i upravleniya. Ucheb.posobie. - SPb.: Nevskiy Dialekt 2001.-557s.

13.V.V.Grigorev i dr. sifroviiie sistemi upravleniya. Ucheb.pos.– SPb.: SPbGU ITMO, 2011. -133s.

6.3. Axborot manbaalari

14.www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi hukumat portali

15.www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.

16.www.ziynet.uz – O‘zbekiston Respublikasi ta’lim portali.

17.www.elibrary-book.ru – elektron darsliklar kutubxonasi.

7. Majburiy fan o‘quv dasturi Toshkent davlat texnika universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan
(202__ yil “__” __dagi __-sonli bayonnoma).

8. **Fan (modul) uchun mas’ullar:**

Avazov Yu.Sh. - TDTU, “Ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish” kafedrası dotseni, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

Shamsutdinova V.X. - TDTU, “Ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish” kafedrası dotseni, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)

9. **Taqrizchilar:**

Kadirov O.X. – TTESI, “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrası dotsenti, t.f.n. (turdosh OTM)

Abdulaev M.M. - TDTU, “Mexatronika va robototexnika” kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent.

Handwritten signature in blue ink.

Handwritten signature in blue ink.