

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI



« 2025 yil

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI MODELASHTIRISH VA
OPTIMALLASHTIRISH ASOSLARI

FANINING O'QUV DASTURI

- Bilim sohasi:** 700 000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
- Ta'lim sohasi:** 710 000 – Muhandislik ishi
- Ta'lim yo'nalishi:** 60710900 –Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish

Fan/modul kodi TJMOA16709		Semestr 6,7		ECTS-kreditlar 9 (4;5)	
Fan/modul turi majburiy fan		Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4/4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)	
	Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari	108	162	270	
2.	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad - talabalarda boshqarishda optimallashtirish masalalarini, tajriba ma'lumotlari natijalari asosida ob'jekt va boshqarish tizimlarining identifikatsiyasi sohasida ya'ni, zamonaviy mikroprotessorli hisoblash vositalarini qo'llashga qaratilgan matematik modellar qurish va ularning baholash algoritmlarini tuzish sohasida zaruriy bilimlar, ko'nikmalar va tajribalar darajasini ta'minlashdan, texnik-texnologik obyektlarni boshqarish tizimlarini kompyuter yordamida tadqiq qilish uchun kerakli bilim va ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi - talabalarga talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, jarayonlarga uslubiy yondashuv va ilmiy dunyoqarashini shakllantirishni uzviylik va uzluksizlikda o'rgatishdan iborat.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>1-mavzu. Fanning predmeti va vazifasi. Zamonaviy texnologiyalarda matematik modellashtirishning metodlarining va EHM larning o'rni. https://mf.bmstu.ru/sveden/files/zip/Modelirovanie_tehnologicheskix_processov.pdf</p> <p>2-mavzu. Modellar, model tulari va ulardan foydalanish Model tiplari va ularning sinflanishi. Modellar qo'llanilish sohalari.</p> <p>3-mavzu. Matematik modellarni qurish bosqichlari va klassifikatsiyasi. Simvulli va ikonagrafik matematik modellar. Jarayonlarning va matematik modellarning dinamikasi va statikasi, stasionar va nostasionar obektlar va modellar, matematik model qurishda rasmiy va norasmiy yondashuv, matematik modellarning parametrlarini baholashning adaptiv va noadaptiv metodlari. https://mf.bmstu.ru/sveden/files/zip/Modelirovanie_tehnologicheskix_processov.pdf</p>				

4-mavzu. Model parametrlarini identifikatsiyalash

Model operatorining tuzilishini aniqlash jarayoni. Uzluksiz modeldan diskret modelga o'tish. Dyuamel integrali.

5-mavzu. Texnologik jarayonlarning va matematik modellarning dekompozitsiyasi.

Modelni soddalashtirish usullari. Matematik modellarning ierarxiyasi va adekvatligi. Makromodellashtirish usuli. Chiziqlantirish usuli. Kichik kvadratlar usuli bilan koeffitsiyentlarni aniqlash.

https://mf.bmstu.ru/sveden/files/zip/Modelirovanie_texnologicheskix_processov.pdf

6-mavzu. Matematik modellarning sinflanishi

Matematik model, matematik modellashtirish, modelning ob'ektga monandligi, tenglamalar tizimi, modellashtiradigan dastur, matematik modelni ishlab chiqish bosqichlari, eksperimental usullar, analitik usullar, yechim algoritmini tuzish.

7-mavzu. Model va obektning adekvatligi

Adekvatlikni baholash. Absolyut va keltirilgan xatolikni topish.

8-mavzu. Obektlarni modellashtirish usullari

Modellashtirish usullari. Modellashtirish jarayonining muammolari. Immitatsion modellashtirish.

9-mavzu. EHM da obektlarni modellashtirishning bosqichlari va usullari

EHMda real obektlarning modelini ishlab chiqish. EHMda modellashtirish bosqichlari. Immitatsion tajribalar natijasi.

10-mavzu. Modellashtirish metodlarining klassifikatsiyasi

Modellashtirish metodlarining klassifikatsiyasi, analitik modellashtirish, modelning tavsiflanishi. Imitatsiyali modellashtirish, modelning tavsiflanishi, modelning asosiy bosqichlari, tashqi ta'sir etuvchi imitatsiyasi, imitatsiyali modellashtirishning afzalliklari va kamchiliklari.

11-mavzu. Texnologik jarayonlarni kompyuterli modellashtirish

Modellashtirish - ilmiy anglashning usuli sifatida. Murakkab tizimlarni kuzatish va loyihalashda modellashtirishning qo'llanilishi. Yangi axborot texnologiyalari davrida tizimlarni modellashtirishning usul va vositalarining rivojlanish istiqbollari. Kompyuterli modellashtirish metodologiyasi.

12-mavzu. Hisoblash mashinalarida modellashtirish

Hisoblash mashinalarida modellashtirish. Anolog masala yechuvchilarning elementlari. Summator. Integrator. Analogli hisoblash

mashinasida diferensial tenglamalarni yechish.

13-mavzu. Texnologik jarayonlarni modellashtirishda optimallashtirish masalalari.

Jarayonlarni optimallashtirish. Maqsad funksiyasi. Shartli va shartsiz optimallashtirish. Chegaraviy o'lchamlarda optimallashtirish. Chiziqli, kvadratli va butun sonli dasturlash.

https://mf.bmstu.ru/sveden/files/zip/Modelirovanie_tehnologicheskix_processov.pdf

14-mavzu. Matematik modellashtirish - texnologik jarayonlarni optimallashtirish va obektlarni optimal boshqarish vositasi sifatida.

Optimallashtirish masalasi va uning matematik modelining qo'yilishi. Optimallashtirish masalasi matematik modelining klassifikatsiyasi. Optimal yechimni qabul qilishning asosiy bosqichlari.

15-mavzu. Chiziqli dasturlash masalasining matematik qo'yilishi

Chiziqli tenglamalar sistemasi va uni yechish usullari. Chiziqli programmalash masalasining matematik modeli. Chiziqli dasturlash masalasi yechimlarining xususiyatlari. Chiziqli dasturlash (kaponik, normal, standart). Statik va barqaror rejimlarda ob'ektlarni optimal boshqarish algoritmlari sintezi usullari.

16-Mavzu. Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish usullari

To'g'ri to'rt burchak qoidasi. Statik va barqaror rejimlarda ob'ektlarni optimal boshqarish algoritmlari sintezi usullari. Chiziqli dasturlash masalasining geometematik interpretatsiyasi. Chiziqli dasturlash masalasini yechishning grafik usuli.

17-mavzu. Chiziqli dasturlash masalasini yechishning Jordan usuli

Chiziqli tenglamalarni yechishning Gauss, Jordano usuli. To'g'ri burchak usuli. Chiziqli programmalash masalasini manfiy bo'lmagan yechimlarini aniqlash. Erkin va barcha yechimlarini aniqlash.

18-mavzu. Chiziqli dasturlash masalasini yechishning Simpleks jadval usuli va sun'iy bazis usuli

Simpleks usulining mohiyati. Simpleks jadval tuzish. Masalaning boshlang'ich tayanch planini tuzish. Optimal planini topish. Simpleks o'zgartirish xususiyati. Simpleks analitik yechimi. Sun'iy bazis usulining mohiyati. Sun'iy bazis usulini qo'llashga misollari.

19-mavzu. Chiziqli dasturlashning o'zaro ikki yoqlama masalalari

O'zaro ikki yoqlama masalaning qo'yilishi. O'zaro ikki yoqlama masalalar matematik modellari turlari va uning asosiy teoremasi. O'zaro ikki yoqlama simpleks usul.

20-mavzu. Transport masalasini yechishning boshlang'ich tayanch rejasini qurish usullari

Transport masalasini yechishning shimoli-g'arbiy burchak usuli. Transport masalasini yechishning minimal elementlar usuli. Boshlang'ich tayanch yechimning biridan boshqasiga o'tish.

21-mavzu. Transport masalasi xususiyatlari va qo'yilishi.

Ob'yekt rejimlarini optimal stabillash. Ob'yektlarni optimal boshqarish. Tasodifiy signallarda aniqligi boyicha optimal sistemalarni sintezlash

22-mavzu. Transport masalasining optimal yechimlarini topish usullari

Transport masalasi va uning matematik modeli. Tasodifiy signallarda aniqligi boyicha optimal sistemalarni sintezlash

23-mavzu. Butun sonli dinamik va noziqli dasturlashtirish masalasini yechish usullari

Butun sonli dinamik programmashtirish masalasini yechish. Butun sonli dasturlash masalasining matematik modeli.

24-mavzu. Butun sonli dasturlash masalasini yechishning Gomori usuli

Butun sonli dasturlash masalasini yechishning Gomori usuli. Kesuvchi tenglamalarni tuzish. Nochiziqli programmashtirish masalasini yechish usullari

25-mavzu. Dinamik dasturlash masalasini yechish

Dinamik dasturlash masalasining matematik modeli. Dinamik dasturlash masalasini yechishning Lagranj usuli

26-mavzu. Butun sonli dasturlash masalasini yechishning Gomori usuli

Butun sonli dasturlash masalasini yechishning Gomori usuli. Kesuvchi tenglamalarni tuzish. Nochiziqli programmashtirish masalasini yechish usullari

27-mavzu. Dinamik dasturlash masalasini yechish

Dinamik dasturlash masalasining matematik modeli. Dinamik dasturlash masalasini yechishning Lagranj usuli

III. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. "Trace Mode dasturida oddiy loyihani yaratish.
2. Strelkali asbobni hosil qilish va uni argumentga bog'lash.

3. Boshqarish funksiyasini qo'shish.
4. Ekran argumentini kanalga bog'lash.
5. Texno ST tilida dastur yaratish.
6. MRV – DDE server sifatida.
7. Optimallashtirish masalasi matematik modelini tuzish.
8. Matematik dasturlash. Uning turlari va ko'rinishlari. Yechish usullari xususiyatlari.
9. Chiziqli dasturlash masalalarini yechishning analitik usullari.
10. Chiziqli tenglamalar tizimini yechish usullari. Chiziqli tenglamalar tizimining bazisli va nobazisli yechimlari.
11. Chiziqli dasturlash masalasini yechishning jadval usuli.
12. Transport masalasi xususiyatlari va masalaning qo'yilishi.
13. Transport masalasini tayanch va optimal yechimini topish usullari.
14. Dinamik dasturlash masalasi uni yechish usullari. Gradiyentlar va Gauss usuli.
15. Optimallashtirish masalasi.
16. Klassik variatsion hisob usuli.
17. Butun sonli programmashtirish optimallashtirish masalalarini yechish.
18. Dinamik programmashtirish usuli.
19. Gamore usuli.
20. Belmanning optimallashtirish usuli.
21. Nochiziqli programmashtirish masalasini yechish usullari.

Amaliy mashg'ulotlar kompyuter va multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Chiziqli va nochiziqli tizimlarni modellashtirish.
2. Avtomatlashtirilgan tizimlarni imitatsion modellashtirish.
3. Matlab tizimida rostdash tizimini parallel dasturlash.
4. Avtomatik rostdash tizimlarining tipik zvenolari uchun rekkurent modellashtiruvchi algoritmi qurish.
5. Rekkurent modellashtirish algoritmi yordamida nochiziqli tizimlarning o'tkinchi jarayonlarini hisoblash.
6. Modellashtirishda integrallashtirish Simpson (Parabola) metodini qo'llashni Matlab dasturida bajarish.

Laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish yuzasidan kafedra tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarini amaliy masalalar, keyslar orqali yanada boyitadilar. Shuningdek, darslik va o'quv qo'llanmalar asosida

talabalar bilimlarini mustahkamlashga erishish, tarqatma materiallardan foydalanish, ilmiy maqolalar va tezislarini chop etish orqali talabalar bilimini oshirish, masalalar yechish, mavzular bo'yicha taqdimotlar va ko'rgazmali qurollar tayyorlash, normativ-huquqiy hujjatlardan foydalanish va boshqalar tavsiya etiladi.

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

Kurs ishi fan mavzulariga taalluqli masalalar yuzasidan talabalarga yakka tartibda tegishli topshiriq shaklida beriladi. Kurs ishining hajmi, rasmiylashtirish shakli, baholash mezonlari ishchi fan dasturida va kafedra tomonidan belgilanadi. Kurs ishini bajarish talabalarda fanga oid bilim, ko'nikma va malakalarni shakillantirishga xizmat qilishi kerak.

Kurs ishi uchun taxminiy mavzular:

1. Yigiruv jarayonini boshqarishni avtomatlashtirilgan strukturaviy-funksional sxemasini ishlab chiqish.
2. To'quv jarayonini boshqarishni avtomatlashtirilgan strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
3. Bo'yash jarayonini boshqarishni avtomatlashtirilgan strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
4. Haroratning o'zgarishini va nazoratni avtomatlashtirishning strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
5. Namlikni rostdash va nazorat qilishni avtomatlashtirilgan strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
6. Bo'yoq konsentratsiyasini rostdashni nazorat qilish jarayonini avtomatlashtirishni strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
7. Matoning chiziqli zichligini rostdash va nazorat qilish jarayonini avtomatlashtirishning strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
8. Sathni rostdash va nazorat qilishni avtomatlashtirishning strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
9. Qizdirish pechini avtomatlashtirishning strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
10. Kompressorlar va nasoslarni avtomatlashtirishning strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
11. Bosimni rostdashni avtomatlashtirilgan strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
12. Kimyoviy moddalar sarfini rostdashni avtomatlashtirilgan strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
13. Charmni oshlash jarayonini avtomatlashtirishni strukturaviy-funksional sxemasini ishlab chiqish.
14. Charmni quritish jarayonini avtomatlashtirishni strukturaviy-funksionla sxemasini ishlab chiqish.
15. Matolarga gul bosish jarayonini avtomatlashtirishni strukturaviy - funksional sxemasini ishlab chiqish.
16. Matolarni oxorlash jarayonini avtomatlashtirishni strukturaviy -

funksional sxemasini ishlab chiqish.

17. Paxta xom ashyosini presslash jarayonini avtomatlashtirishni strukturavuy - funksional sxemasini ishlab chiqish.

18. Paxta xom ashyosini jinlash jarayonini avtomatlashtirishni strukturavuy - funksional sxemasini ishlab chiqish.

19. Charmni pardoqlash jarayonini avtomatlashtirishni strukturavuy - funksional sxemasini ishlab chiqish.

20. Charmni bo'yash jarayonini avtomatlashtirishni strukturavuy - funksional sxemasini ishlab chiqish.

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Modellarning real obyektga nisbatan monandligini aniqlash usullari.
2. Ko'p o'lchamli tizimlarni modellashtirish. Holatlar fazosi modellari.
3. Turg'unlikning mavjud mezonlari asosida modellarning turg'unligini Matlabda tadqiq qilish.
4. Rostlash tizimlarini optimallashtirish.
5. Tizim modellarini sintezlash.
6. Boshqaruv masalalarida optimallashtirishning rivoji va uning tutgan o'rni.
7. Boshqaruv masalalarida optimallashtirishning zamonaviy usullari.
8. Optimallashtirish usullarining rivojlanish istiqbollari.
9. Dinamik programmashtirishning obyektga mo'ljallangan usullari.
10. Matematik programmashtirishning zamonaviy usullari.
11. Texnik va texnologik obyektlarni aniqligi va samaradorligini oshirishda optimallashtirishning o'rni.
12. Optimal tizimlarni tahlil qilish usullari.
13. Boshqarish obyektlarini identifikatsiyalashning rivoji va tutgan o'rni.
14. Boshqarish obyektlarini identifikatsiyalashning zamonaviy usullari.
15. Identifikatsiya kuzatish natijalari asosida modellar tuzishning usuli sifatida.
16. Holat fazosi, kuzatiluvchanlik va identifikatsiyalashuvchanlik.
17. Sinusoidal, pog'onali va impuls signallar yordamida identifikatsiyalash usullari.
18. Korrelyatsion funksiya usullari.
19. Regression usullar yordamida identifikatsiyalash.
20. Stoxastik approksimatsiya va ketma-ket o'rgatish usullari bilan identifikatsiyalash.
21. Kvazichiziqdash va invariant botish usullari bilan identifikatsiyalash.
22. Dinamik tizimlarning holati va parametrlarini birgalikda baholash.
23. Tizimlarning ishlash jarayonini shakllantirish va algoritmlash. Tizimlar modellarini EHMda amalga oshirish va ularning ketma-ketligini ishlab chiqish. Modelni algoritmlash va uni mashinali amalga oshirish.

	<p>24. Yechish usulini tanlash va uni yechish algoritmi va modellashtirish dasturi ko'rinishida amalga oshirish. Regressiya koeffitsiyentlarining dispersiya baholarini aniqlash.</p> <p>25. 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.</p> <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash tavsiya etiladi.</p>
3.	<p>VII. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar): Talaba bilishi kerak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • modellashtirish va identifikatsiyalash nazariyasi asoslari va usullari, kuzatuvchanlik, optimallashtirish zaruriy usulini tanlash xususiyati va uning amaldagi qo'yilishi, kompyuterli modellashtirish haqida <i>haqida tasavvurga ega bo'lishi</i>; • obyektlar va boshqarish tizimlarini tavsiflash uchun qo'llaniladigan modellarning asosiy turlarini va ular orasidagi o'zaro aloqani, kuzatilish va identifikatsiyalanish xossalari, tizimlarni modellashtirishda tizimli yondashuv tamoyilini, tizimli modellashtirish maslasining umumiy tavsiflarini, imitatsion modellashtirish dasturlarini, Matlab dasturlari va Simulink moduli asosida rostdash va boshqarish tizimlari matematik modellarini qurishni, optimallashtirish masalalarini matematik qo'yilishi, optimallashtirish masalalarini yechish, ishlab chiqarish jarayonini kompyuterli boshqarishni <i>bilishi va ulardan foydalana olishi</i>; • chiziqli va nochiziqli dinamik tizimlar holatini baholashning usullari va algoritmlarini hisoblashni matematik modellashtirish, model orqali jarayonlarni boshqarish, ekstremal, tez ta'sir etish bo'yicha optimal va aniqligi jihatdan optimal bo'lgan tizimlarni qurish prinsiplari va usullari, kompyuterda yordamida obyektlar va ularni boshqarish tizimlarini modellashtirish masalalarini yechish, obyektlar va boshqarish tizimlari modellarini parametrik va noparametrik identifikatsiyalash usullari va algoritmlari asosida ishlab chiqish <i>ko'nikmalariga ega bo'lish</i>.
4.	<p>VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari; • kichik guruhlarda ishlash; • taqdimotlar qilish; • jamoa bo'lib ishlash; • video materiallar tayyorlash; • Individual ishlash.
5.	<p>IX. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarini to'liq o'zlashtirish, fan</p>

	yuzasidan mustaqil fikrlay olish, mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish, nazorat turlari bo'yicha berilgan topshiriqlarni o'z vaqtida topshirish.
6.	<p style="text-align: center;">7. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari</p> <p style="text-align: center;">Asosiy adabiyotlar</p> <p>1. D.A.Xalmatov, O.X.Kadirov, Z.E.Iskandarov, T.H.Avezov, N.A.Niyazova. Texnologik jarayonlarni identifikatsiyalash va modellashtirish. Darslik. –T.: Nodirabegim. 2021.- 253 b.</p> <p>2. N.R.Yusupbekov, D.P.Muxitdinov. Texnologik jarayonlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari. -T.: «Fan va texnologiya», 2015, 440 bet.</p> <p>3. Тимохин А.Н., Румянцев Ю.Д. Моделирование систем управления с применением Matlab: учеб.пособие - М.: ИНФРА-М, 2017. - 256 с.</p> <p>4. Юсупбеков Н.Р., Мухамедов Б.И., Фуломов Ш.М. Техnologik жараёнларни назорат қилиш ва автоматлаштириш. Дарслик. –Т.: Ўқитувчи. 2011.- 577 б.</p> <p>5. Қодиров А.А. ва бошқалар. Техnologik машиналар ва жиҳозларни автоматлаштириш. Дарслик. -Т.: Ўзбекистон файласуфлари миллий жамияти. 2012. - 224 б.</p> <p style="text-align: center;">Qo'shimcha adabiyotlar</p> <p>6. Гумеров А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А. М. Гумеров. - 2-е изд., перераб. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-8114-1533-5. - Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/168613</p> <p>7. Gerrit Muller. System Modeling and Analysis: a Practical Approach. University of South-Eastern Norway-NISE. Kongsberg Norway. 2021. pp. 128</p> <p>8. Семенов А. Д., Артамонов Д. В., Брюхачев А. В. Идентификация объектов управления: Учеб. пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010.-211 с.</p> <p>9. А.А. Алексеев, Ю.А. Кораблев, М.Ю. Шестопалов. Идентификация и диагностика систем: учеб. для студ.высш.учеб. заведений.– М.: Академия, 2010. – 352 с.</p> <p>10. Дьяконов В.П., Круглов В.В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. -С. Пб.: Питер, 2010.</p> <p style="text-align: center;">Internet saytlari</p> <p>12. http://ziyonet.uz 13. http://www.samjackson.com 14. http://www.toehelp.ru</p>

	15. http://www.zdo.vstu.edu.ru 16. http://ru.wikibooks.org 17. http://referats.allbest.ru
7.	Fanning o'quv dasturi Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institut kengashining 2025 yil "27" 08 dagi 1 - sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: N.A.Niyazova - TTYSI, "Avtomatlashtirish va dasturiy injiniring" kafedrası katta o'qituvchisi.
9.	Taqrizchilar: Z.E.Iskandarov - TDTU, "Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish" kafedrası dotsenti, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) D.A.Xalmatov – TTYESI, "Avtomatlashtirish va dasturiy injiniring" kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi

Mazkur o'quv dasturi dunyoning e'tirof etilgan xalqaro QS va THE reytinglarida nufuzli TOP-300 talikka kirgan quyidagi oliy ta'lim tashkilotlarining ta'lim dasturlari asosida ishlab chiqilgan.

№	OTMnomi	QS	THE	Havolalar	Sillabusdagi mavzu nomi	Chet el universiteti Sillabuslaridagi mavzular
1	И.Э.Бауман номидаги Москва давлат техника университети	298	351	https://mf.bmstu.ru/sveden/files/zip/Modelirovanie_tehnologicheskix_processov.pdf	1-mavzu qisman olingan	Оптимальные задачи моделирования технологических процессов.
2				https://mf.bmstu.ru/sveden/files/zip/Modelirovanie_tehnologicheskix_processov.pdf	3-mavzu to'liq olingan	Классификация и этапы построения математических моделей. Символьные и иконографические математические модели. Динамика и статика процессов и ММ, стационарные и нестационарные объекты и модели, формальный и неформальный подход к построению ММ, адаптивное и неадаптивное методы оценки параметров ММ.
3				https://mf.bmstu.ru/sveden/files/zip/Modelirovanie_tehnologicheskix_processov.pdf	5-mavzu qisman olingan	Декомпозиция технологического процесса и математических моделей.
4				https://mf.bmstu.ru/sveden/files/zip/Modelirovanie_tehnologicheskix_processov.pdf	13-mavzu to'liq olingan	Оптимальные задачи моделирования технологических процессов. Оптимизация процессов. Функция цели. Условная и безусловная оптимизация. Конечномерная оптимизация. Линейная, квадратное и целочисленное программирования.