

ISSN 2181-6883

# **PEDAGOGIK MAHORAT**

**Ilmiy-nazariy va metodik jurnal**

**MAXSUS SON  
(2021-yil, dekabr)**

**Jurnal 2001-yildan chiqa boshlagan**

**Buxoro – 2021**

# PEDAGOGIK MAHORAT

## Ilmiy-nazariy va metodik jurnal 2021, maxsus son

Jurnal O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi OAK Rayosatining 2016-yil 29-dekabrda qarori bilan **pedagogika** va **psixologiya** fanlari bo‘yicha dissertatsiya ishlari natijalari yuzasidan ilmiy maqolalar chop etilishi lozim bo‘lgan zarurii nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

Jurnal 2001-yilda tashkil etilgan.

Jurnal O‘zbekiston matbuot va axborot agentligi Buxoro viloyat matbuot va axborot boshqarmasi tomonidan 2016-yil 22-fevral № 05-072-sonli guvoohnoma bilan ro‘yxatga olingan.

### **Muassis: Buxoro davlat universiteti**

**Tahririyat manzili:** O‘zbekiston Respublikasi, Buxoro shahri Muhammad Iqbol ko‘chasi, 11-uy

Elektron manzil: ped\_mahorat@umail.uz

### **TAHRIR HAY’ATI:**

**Bosh muharrir:** Adizov Baxtiyor Rahmonovich – pedagogika fanlari doktori, professor

**Bosh muharrir o‘rinbosari:** Navro‘z-zoda Baxtiyor Nigmatovich – iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Mas’ul kotib:** Hamroyev Alijon Ro‘ziqulovich – pedagogika fanlari doktori (DSc), dotsent

*Xamidov Obidjon Xafizovich, iqtisodiyot fanlari doktori*

*Begimqulov Uzoqboy Shoyimqulovich, pedagogika fanlari doktori, professor*

*Mahmudov Mels Hasanovich, pedagogika fanlari doktori, professor*

*Ibragimov Xolboy Ibragimovich, pedagogika fanlari doktori, professor*

*Yanakiyeva Yelka Kirilova, pedagogika fanlari doktori, professor (N. Rilski nomidagi Janubiy-G‘arbiy Universitet, Bolgariya)*

*Qahhorov Siddiq Qahhorovich, pedagogika fanlari doktori, professor*

*Mahmudova Muyassar, pedagogika fanlari doktori, professor*

*Kozlov Vladimir Vasilyevich, psixologiya fanlari doktori, professor (Yaroslavl davlat universiteti, Rossiya)*

*Chudakova Vera Petrovna, psixologiya fanlari nomzodi (Ukraina pedagogika fanlari milliy akademiyasi, Ukraina)*

*Tadjixodjayev Zokirxo‘ja Abdusattorovich, texnika fanlari doktori, professor*

*Amonov Muxtor Raxmatovich, texnika fanlari doktori, professor*

*O‘rayeva Darmonoy Saidjonovna, filologiya fanlari doktori, professor*

*Durdiyev Durdimurod Qalandarovich, fizika-matematika fanlari doktori, professor*

*Mahmudov Nosir Mahmudovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor*

*Olimov Shirinboy Sharopovich, pedagogika fanlari doktori, professor*

*Qiyamov Nishon Sodiqovich, pedagogika fanlari doktori (DSc), professor*

*Qahhorov Otabek Siddiqovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent*

Husniddin JO‘RAYEV, Feruz KASIMOV. Vizual o‘quv vositalaridan foydalangan holda dasturlash asoslarini o‘qitish metodikasi .....	179
Суҳробжон САЛИМОВ. Информационная безопасность в системах открытого образования .....	184
Gulnora BO‘RONOVA, Zuhro ADIZOVA. Umumiy o‘rta ta‘lim maktablari robototexnika to‘garaklarida arduino-uno dasturidan foydalanish .....	190
Г. Б.МУРОДОВА. Использование интернет – технологий в образовательном процессе .....	195
G.B.MURODOVA. Bulutli texnologiyalar axborot – kommunikatsiya texnologiyalarining zamonaviy yo‘nalishi sifatida .....	200
Nozimbek ZARIPOV. Dasturlash tillarini o‘quvchilarga o‘qitishning metodik asoslari .....	204
G.H. TO‘RAYEVA. Ta‘limni raqamli muhitga moslashtirish sharoitida axborot texnologiyalarini o‘rganishning zamonaviy usul va vositalari .....	207
Firuz NURULLOYEV. O‘rta ta‘lim maktablarida ta‘lim boshqaruvini yangi bosqichga olib chiqish imkoniyatlari .....	211
Махсума ИСМОИЛОВА, Лобар КАРИМОВА. Характеристики кибернетической революции в развитии и применении биотехнологий .....	214
Hakim ESHONQULOV. Ontologiyalar aqlli tizimlarning interfeyslari sifatida .....	219
Jamshid ATAMURADOV, Sunnatullo FARMONOV. Qiyin tushuniladigan yoki tasavvur orqali o‘rganiladigan fanlarning vr texnologiyalari orqali yanada yaxshiroq yoritib berish imkoniyatlari .....	225
Shafolat IMOMOVA, Gulzira MIRZOYEVA. Intelektual tizimlaridan foydalanish .....	230
Feruz NARZULLAYEVA. Matematik modellashtirish bosqichlari va uni amaliyotda qo‘llash .....	234
Назокат САЙИДОВА, Дилнавоз СОДИКОВА. Создание мультимедиа как метод обучения .....	238

## **MATEMATIK MODELLASHTIRISH BOSQICHLARI VA UNI AMALIYOTDA QO‘LLASH**

**Annotatsiya.** Ilk bor matematik modellashtirish ijtimoiy fanlardan iqtisodiy fanlarga tatbiq etilgan. Model-voqeliklarning soddallashtirilgan ko‘rinishi. Ushbu maqolada matematik modellashtirish tushunchasi va jarayoni, hamda uni qo‘llash sabablari.

**Kalit so‘zlar:** model, matematik model, modellashtirish, ob‘ekt, bosqich, usul

Inson hamma vaqt biror-bir jarayon, voqea yoki hodisani o‘rganishda u yoki bu ko‘rinishdagi modeldan foydalanadi. Yaxshi qurilgan model real ob‘ektga nisbatan juda qulay, chunki modelni xohlagancha o‘zgartirish faqat mutaxassisning o‘ziga bog‘liq. Bu ishni real ob‘ektda bajarish mumkin emas.

Bundan tashqari, tabiatda shunday ob‘ekt va hodisalar mavjudki, ularni faqat modelda o‘rgansa bo‘ladi. Misol uchun biosfera ko‘lamida eksperiment o‘tkazish, quyoshdagi fizik jarayonlarni o‘rganish uchun quyoshning o‘zida eksperiment o‘tkazish, yer iqlimi, yerning quyosh atrofida aylanish trayektoriyasiga bog‘liqligini eksperimental yo‘l orqali o‘rganish va h.k. Ko‘pincha, bunday eksperimentlarni o‘tkazishning imkoniyati bo‘lmaydi, yoki qaytmas jarayonlar yuz berishi tufayli qat‘iyan man qilinadi. Bunday hollarda faqat modellashtirish yo‘li orqali ma‘lum bir kerakli ma‘lumotlarga ega bo‘lish mumkin.

Kuzatilayotgan ob‘ektlarni chuqur va har tomonlama o‘rganish maqsadida tabiatda va jamiyatda ro‘y beradigan jarayonlarning modellari yaratiladi. Buning uchun ob‘ektlar hamda ularning xossalari kuzatiladi va ular to‘g‘risida tushunchalar hosil bo‘ladi. Bu tushunchalar oddiy so‘zlashuv tilida, turli rasmlar, sxemalar, belgilar, grafiklar orqali ifodalanishi mumkin.

Keng ma‘noda — model biror obyekt yoki ob‘ektlar sistemasining obrazi yoki namunasi. Masalan, yerning modeli — globus, osmon va yulduzlarning modeli — planetariy va h.k.

Model — o‘rganilayotgan ob‘ekt, jarayon yoki hodisaning muhim xususiyatlarini, xossalari matematik tavsiflash. Modelda ob‘ektning faqat izlanadigan xossalari aks etadi, shuning uchun model ob‘ektning hamma xossalari aks ettirishi shart emas.

Model real ob‘ektni almashtirishi mumkin. U ma‘lum strukturaga ega, tajriba va tadqiqot uchun qulay bo‘lgan boshqa bir obyektidir.

Inson har qanday ishni boshlashdan oldin avval o‘sha ishning andozasini, qurilishi yoki tuzilishini xayolan tasavvur qiladi, ya‘ni nusxasini (modelini) yaratadi.

Bundan kelib chiqadiki, model ko‘pchilik hollarda abstrakt (mavhum) xarakterga ega. Agar biz xayolimizdagi nusxani, ya‘ni abstrakt modelni «o‘z tilida» — matematik simvollar va tegishli qonun-qoidalarga rioya qilgan holda bayon qilsak, bunday ko‘rinishdagi model matematik model deyiladi.

N. P. Buslenkoning ta‘rifiga ko‘ra matematik model — Real sistemasining matematik modeli bu shunday formal tilda yozilgan abstrakt obyekt, uni faqat matematik modellar orqali o‘rganish mumkin.

V. M. Glushkov, V. I. Ivanov va V. M. Yanenkolar fikricha — Matematik model deganda, umuman matematik timsollar to‘plami va ular orasidagi munosabatlar tushuniladi.

A. A. Samarskiy, A. P. Mixaylovlar matematik modelni — Har qanday obyektning har qanday modeli kompyuterda ishlatish darajasiga yetkazilgan bo‘lsa, bunday modelga matematik model sifatida qarasa bo‘ladi, deb izohlashgan. Bunda albatta, o‘rganilayotgan real ob‘ektning asosiy qonun-qoidalarini matematik tilda bayon qilinish tushuniladi.

Umumiy qilib aytganda, ob‘ektning xossa va xususiyatlarini matematik munosabatlar orqali ifodalash shu obyektning matematik modeli deb ataladi. Matematik model qurish va yechish jarayoni matematik modellashtirish deb aytiladi.

Matematik modellashtirish jarayoni quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

- 1 -bosqich. Ob‘ektni o‘rganish.
- 2-bosqich. Matematik model qurish.
- 3-bosqich. Modelni yechish usulini tanlash yoki ishlab chiqish.
- 4-bosqich. Tanlangan yoki ishlab chiqilgan yechish usuli algoritmi asosida dastur tuzish.
- 5-bosqich. Natijalar olish hamda ularni tahlil qilib, xulosalar qilish.

Berilgan ob‘ektni modellashtirishda, modellashtirish maqsadidan kelib chiqqan holda avval uni tahlil etishdan boshlanadi. Bu bosqichda ob‘ektning modellashtirish hususiyatlarini ifodalovchi hamma ma‘lum subyektlari belgilanadi. Belgilangan subyektlar obyekt modelini imkoni boricha to‘liq ifodalashi lozim. Modelni tasvirlash shakllari turlicha bo‘lishi mumkin, Bularga

- ♣ Modelni so'zlar orqali ifodalash;
- ♣ Modelni turli chizmalar orqali ifodalash;
- ♣ Modelni jadvallar ko'rinishida ifodalash;
- ♣ Modelni formulalar orqali ifodalash;
- ♣ Modelni sxematik ko'rinishda ifodalash;
- ♣ Hisoblash algoritmi tuzish;
- ♣ Kompyuterda dasturini tuzish

♣ Kompyuterda hisoblash tajribasini o'tkazish va h.k. Modelning tasvirlangan shakli tanlangandan keyin uni formallashtirishga o'tkaziladi.

Kompyuter ixtiro etilganidan so'ng matematik modellashning ahamiyati keskin oshdi. Murakkab texnik, iqtisodiy va ijtimoiy tizimlarni yaratish, so'ngra ularni kompyuterlar yordamida tatbiq etishning haqiqiy imkoniyati paydo bo'ldi. Endilikda ob'ekt, ya'ni haqiqiy tizim ustida emas, balki uni almashtiruvchi matematik model ustida tajriba o'tkazila boshlandi.

Kosmik kemalarning harakat traektoriyasi, murakkab muhandislik inshootlarini yaratish, transport magistrallarini loyihalash, iqtisodni rivojlantirish va boshqalar bilan bog'liq bo'lgan ulkan hisoblashlarning kompyuterda bajarilishi matematik modellash uslubining samaradorligini tasdiqlaydi.

Odatda, matematik model ustida hisoblash tajribasini o'tkazish haqiqiy ob'ektni tajribada tadqiq etish mumkin bo'lmagan yoki iqtisodiy jixatdan maqsadga muvofiq bo'lmagan hollarda o'tkaziladi. Bunday hisoblash tajribasining natijalari haqiqiy ob'ekt ustida olib boriladigan tajribaga qaraganda juda aniq emasligini ham hisobga olish kerak. Lekin shunday misollarni keltirish mumkinki, kompyuterda o'tkazilgan hisoblash tajribasi o'rganilayotgan jarayon yoki hodisa haqidagi ishonchli axborotning yagona manbai bo'lib xizmat qiladi. Masalan, faqat matematik modellashtirish va kompyuterda hisoblash tajribasini o'tkazish yo'li bilan yadroviy urushning iqlimga ta'siri oqibatlarini oldindan aytib berish mumkin. Kompyuter yadro qurolli urushda mutlaq g'olib bo'lmasligini ko'rsatadi.

Kompyuterli tajriba yer yuzida bunday urush oqibatida ekologik o'zgarishlar, ya'ni haroratning keskin o'zgarishi, atmosferaning changlanishi, qutblardagi muzliklarning erishi ro'y berishi, xatto yer o'z o'qidan chiqib ketishi mumkinligini ko'rsatadi.

Matematik modellashda berilgan fizik jarayonlarning matematik ifodalari modellashtiriladi. Matematik model tashqi dunyoning matematik belgilar bilan ifodalangan qandaydir hodisalari sinfining taqribiy tavsifidir. Matematik model tashqi dunyoni bilish, shuningdek, oldindan aytib berish va boshqarishning kuchli uslubi hisoblanadi.

Matematik modelni tahlil qilish o'rganilayotgan hodisaning mohiyatiga singish imkoniyatini beradi. Hodisalarni matematik model yordamida o'rganish to'rt bosqichda amalga oshiriladi.

Birinchi bosqich - modelning asosiy ob'ektlarini bog'lovchi qonunlarni ifodalash.

Ikkinchi bosqich - modeldagi matematik masalalarni tekshirish. Uchinchi bosqich - modelning qabul qilingan amaliyot mezonlarini qanoatlantirishini aniqlash. Boshqacha aytganda, modeldan olingan nazariy natijalar bilan olingan ob'ektni kuzatish natijalari mos kelishi masalasini aniqlash. To'rtinchi bosqich - o'rganilayotgan hodisa haqidagi ma'lumotlarni jamlash orqali modelning navbatdagi tahlilini o'tkazish va uni rivojlantirish, aniqlashtirish.

Shunday qilib, modellashtirishning asosiy mazmunini ob'ektni dastlabki o'rganish asosida modelni tajriba orqali va (yoki) nazariy tahlil qilish, natijalarni ob'ekt haqidagi ma'lumotlar bilan taqqoslash, modelni tuzatish (takomillashtirish) va shu kabilar tashkil etadi.

Matematik model tuzish uchun, dastlab masala rasmiylashtiriladi. Masala mazmuniga mos holda zarur belgilar kiritiladi. So'ngra kattaliklar orasida formula yoki algoritm ko'rinishida yozilgan funksional bog'lanish hosil qilinadi. Aytib o'tilganlarni aniq misolda ko'rib chiqamiz.

O'ylagan sonni topish masalasi (matematik fokus). Talabalarga ixtiyoriy sonni o'ylash va u bilan quyidagi amallarni bajarish talab etiladi:

1. O'ylangan son beshga ko'paytirilsin.
2. Ko'paytmaga bugungi sanaga mos son (yoki ixtiyoriy boshqa son) qo'shilsin.
3. Hosil bo'lgan yig'indi ikkilantirilsin.
4. Natijaga joriy yil soni qo'shilsin.

Olib boruvchi biroz vaqtdan so'ng talaba o'ylagan sonni topishi mumkinligini ta'kidlaydi. Ravshanki, talaba o'ylagan son matematik fokusga mos model yordamida aniqlanadi.

Masalani rasmiylashtiramiz: X - o'quvchi o'ylagan son, U - hisoblash natijasi, N - sana, M - joriy yil.

Demak, olib boruvchining ko'rsatmalari:

$$U = (X * 5 + N) * 2 + M$$

formula orqali ifodalanadi.

Ushbu formula masalaning (matematik fokusning) matematik modeli bo'lib xizmat qiladi va X o'zgaruvchiga nisbatan chiziqli tenglamani ifodalaydi.

Tenglamani yechamiz:

$$X = (U - (M + 2N))/10$$

Ushbu formula o'ylangan sonni topish algoritmini ko'rsatadi.

Kundalik hayotimizda biz kompyuterli modellashtirishdan ko'plab hollarda foydalanamiz. Kompyuterli modellashtirish bizga quyidagi imkoniyatlarni taqdim etadi:

- Ob'ektning tadqiq etish ko'lamini kengaytiradi- real sharoitda tadqiq etib bo'lmaydigan takrorlanuvchi, takrorlanmaydigan, yuz bergan va yuz berishi mumkin bo'lgan hodisalarni o'rganish imkoniyatini beradi;

- Ob'ektning har qanday xususiyatlarini vizuallashtirish imkoniyati;

- Dinamik jarayonlarini va hodisalarini tadqiq etish;

- Vaqtni boshqarish (tezlashtirish? Sekinlashtirish va h.k.)

- Model ustida dastlabki vaziyatiga qaytgan holda ko'p martalik tajribalar o'tkazish;

- Grafik va sonli ko'rinishdagi tavsiflarini olish;

- Sinov konstrukcion nusxasini yasamay turib, optimal konstruksiyasini topish;

- Atrof muhitga va sog'likka zarar yetkazmay turib tajribalar o'tkazish.

- Atrof muhitga va sog'likka zarar yetkazmay turib tajribalar o'tkazish. Model tuzilishi bilan kuzatuvchiga tajribalar qilish uchun keng maydon tug'iladi. Modelning parametrlarini bir necha marta o'zgartirib, ob'ektni eng optimal holatini aniqlab, undan hayotda qo'llash mumkin. Real ob'ektlar ustida tajriba qilish ko'plab xatolarga va xarajatlarga olib kelishi mumkin.

Modellashtirish o'rganish va bilish jarayonini kengaytiradi. Model hosil qilish uchun ob'ekt har tomonlama o'rganiladi, tahlil qilinadi. Model tuzilganidan so'ng, uning yordamida ob'ekt to'g'risida yangi ma'lumotlar olish mumkin. Shunday qilib, ob'ekt to'g'risidagi bilish jarayoni to'xtovsiz jarayonga aylanadi.

Iqtisodiy jarayonlar va ko'rsatkichlarni modellashtirishda turli xil usullardan foydalaniladi. Ushbu usullar yordamida tuziladigan barcha modellarni 2 turga bo'lish mumkin:

**Moddiy modellar**- real ob'ektlarni tabiiy va sun'iy materiallar yordamida aks ettiradi: mel bilan doskada, karton bilan maket tuzish, qalam bilan formula yozish, metallardan avia model yasash.

**Ideal modellar**-odamni fikrlash jarayoni bilan chambarchas bog'langandir. Bunday modellar bilan operatsiyalar miyada amalga oshiriladi. Misol qilib, hayvonlarning harakatini keltirish miumkin.

Bundan tashqari, iqtisodiy-matematik modellar funksional, ya'ni kirish va chiqish parametrlarini bog'lanish funksiyalarini aks ettiruvchi hamda strukturali – murakkab, tizimning ichki strukturasini ifodalab, ichki aloqalarini aks ettiruvchi modellarga bo'linadi.

Matematik modellashtirishni qo'llashning boshqa sababi noformal bashoratlarni izohlovchi mexanizmlarni ravon bayon qilish zaruriyati hisoblanadi. Formal model noformal model farazlarining o'ta erkin ifodalarini bartaraf qilishga va aniq, gohida tekshiriladigan bashoratni berishga yordam beradi Model farazlari va bashoratlari yetarli darajada aniq bo'lib qoladiki, ularni tekshirish, shuningdek, qaysi yerda va qanday xato sodir bo'lganligini ko'rsatish mumkin bo'ladi. Model faqat,uning xatolarini ko'rsatish imkoniyatini berganida foydali boladi. Formal modelninguchinchi afzalligi ularning nisbatan yuqori darajadagi murakkabliklar mohiyatlari bilan tizimli operatsiya qilish qobiliyati hisoblanadi.

Matematik modellar tabiiy-til modellari bilan taqqoslaganda, 4 potentsial ustunlikka ega.

Birinchi, ular biz odatda foydalanadigan mental modellarni tartibga soladi.

Ikkinchi, ular noaniqlik va ko'pma'nolilikdan mahrum.

Uchinchi, matematik qaydlar tabiiy til bilan ifodalangan modellardan farqli ravishda juda yuqori darajadagi deduktiv murakkablikni operatsiya qilishga imkon

Beradi va nihoyat ilk qarashda turli ko'rinadigan muammolar uchun umumiy yechim topishga imkon beradi.

Shunday qilib, matematik modellarni xohlagan tarmoqlarga qo'llab, ularning iqtisodiy-matematik modellarini, fizikaviy modellarini, geometrik modellarini tuzish mumkin.

**Modellashtirish bilan bog'liq murakkabliklar.**

Birinchi va eng umumiy ogohlantirish "nimani eksang, shuni o'rasan" maqolidan kelib chiqadi. Model unga qo'yilgan dastlabki farazlardan yaxshiroq bo'lishi mumkin emas. Doimo shuni esda saqlash muhimki, matematika dastlabki farazlardan mantiqiy xulosalarga ega bolish vositasi sifatida samaralidir, bunda model validligi matematik apparatga emas, bu farazlarga bog'liq, degan fikr kelib chiqadi. Modellarda eng ko'p uchraydigan kamchilik - juda soddalashtirilgan dastlabki farazlardir. Bu holatda modelni ishlab chiquvchi model qo'llanilishining kutilayotgan chegarasini ko'rsatishi muhim ahamiyatga ega.

Agar model o'zining dastlabki farazlari yordamida mukammal berilgan bo'lmasa, model eksperimental tekshiruvdan o'tishi shart.

Nihoyat, modelning bergan natijalari tabiiy tilga to'g'ri ko'chirilishi shart. Modellashtirishdagi odatiy xato shundan iboratki, tadqiqotchi yetarlicha tor modeldan olingan xulosalarni to'g'ridan-to'g'ri izohlay boshlaydi va bu yo'l bilan uning xulosalari umumiylikiga haddan ziyod yuqori baho beradi. Bu keng tarqalgan insoniy zaiflik – o'z ijodiga haddan tashqari berilib ketish, haqiqatda qodir bo'lmagan xususiyatlarni qayd etish matematiklar orasida "Pigmalion sindromi" sifatida ma'lumdir. Aytilganlarni jamlab shuni qayd etish mumkinki, matematik modellar tabiiy tilga nisbatan katta darajada ko'pgina dastlabki farazlardan murakkab xulosalarni qo'lga kiritishda ilgari harakatlanishga yordam beradi. Siyosiy va ijtimoiy hodisalarni modellashtirish murakkab vazifa bo'lib, bu murakkablik siyosiy xulqni modellashtirish bilan bog'liq quyidagi ikki implikasiyada namayon bo'ladi.

Birinchidan, modellashtirish nisbatan oddiy va muntazam kuzatiladigan xatti-harakatlardan boshlanadi va keyingina nisbatan murakkab tiplarga o'tadi. Natijada, ba'zi modellashtirish voqealar arziyasini ko'rinadiki, bu vaqtda "yirik masalalar"ga birdan kirishish qiyin bo'ladi yoki mumkin bo'lmaydi.

Ikkinchidan, siyosiy muammolar tahlili uchun zarur bo'lgan matematik vositalar, ehtimol, an'anaviy tabiiy-ilmiy muammolarni yechishda qo'llanadigan vositalarga qaraganda rang-barang va murakkab bo'lishi shart.

#### **Adabiyotlar ro'yxati:**

1. Джарол Б.Мангейм, Ричард К.Рич. Политология. Методы исследования.
2. Кузнецов Ю. Н. и др. «Математическое программирование» — М., «Высшая школа».
3. Sh. R. M o'minov. Matematik dasturlash. Texno-tasvir. - Buxoro, 2003.
4. N. Ravshanov, F.M.Nuraliyev, B. Yu. Palvanov: Matematik va kompyuterli modellashtirish asoslari ma'ruzalar to'plami, Toshkent 2016.
5. D. Knuth, Notices Amer. Math. Soc. 49 (2002), no. 3, 318–324. D. Knuth, Notices Amer. Math. Soc. 49 (2002), no. 3, 318–324.
6. Catherina Mthuri: Mathematical models, D. Knuth, Notices Amer. Math. Soc. 49 (2002), no. 3, 318–324.
7. <http://www.intertrends.ru/>
8. <http://www.uza.uz>
9. <http://www.cer.uz>