

TALABA BILIM DARAJASI O‘SISH DINAMIKASINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Jo‘rakulov Tolib Toxirovich

Navoiy davlat pedagogika instituti doktoranti

***Annotatsiya.** Maqolada, ta‘lim jarayonida talaba bilimining o‘shish dinamikasi determinirlangan matematik modeli, oddiy differensial tenglama ko‘rinishida ifodalangan. Yaratilgan modelning hisoblash eksperimenti natijalari grafiklar ko‘rinishida keltirilgan.*

***Kalit so‘zlar.** Ta‘lim jarayoni, matematik model, bilim hajmi, darajasi, o‘shish dinamikasi, unutilish koeffitsiyenti, differensial tenglama, yechim, sonli metod, hisoblash tajribasi, grafik.*

Kirish. Ijtimoiy soha obyektlaridan bo‘lgan ta‘lim tizimining didaktik jarayonlarini boshqarish muammosi va ta‘lim jarayonlarini matematik modellashtirish metodlariga bag‘ishlangan tadqiqotlar L.P.Leontyev, O.G.Goxman, R.V.Mayer, N.F.Talizina va boshqalar tomonidan o‘rganilgan[1-3]. Bu ishlarda OO‘Yularida ta‘lim jarayonlarini optimal boshqarishning ba‘zi aspektlari qaralgan. Masalan, o‘quv rejasini optimal variantini yaratish, o‘quv jarayoni axborotlarini hisoblash, berilgan va o‘zlashtirilgan o‘quv materialini aloqadorligini aniqlash, o‘quv materialini kvantlash, ta‘lim jarayonida teskari aloqa va boshqalar.

Yaratiladigan ochiq didaktik tizimni determinirlangan tizim sifatida hech qanday rivojlanish qonuniyati ma‘lum emas. Bu o‘rinda tizimli yondoshuvga asoslangan imitatsion modellashtirishning qo‘llanilishi maqsadga muvofiqdir[4]. Demak ta‘lim jarayonlari analiz va sintez masalalarining qo‘yilishi va ularning yechilish muhim dolzarb ahamiyatga molikdir.

Ta‘lim jarayonini optimallashtirishda, ta‘lim jarayoni, o‘quvchi bilim hajmining oshirilishi, kabi jarayonlarni modellashtirishga talab kuchayadi. Modellashtirish uzoq va og‘ir jarayonli aniq ma‘lumotlarni yig‘ish uchun, ta‘lim jarayoni parametrlarining kerakli qiymatlarini kompyuter modeli yordamida tez va samarali ajratib ishlashga imkoniyat yaratadi.

Ta‘lim jarayonlarini modellashtirish masalalariga bag‘ishlangan ko‘pgina tadqiqotlar olib borilgan bo‘lib, jumladan [5] ishda muxandis intellektining rivojlanishida muhim element sanalgan – emotsional kompetentlikka e‘tibor qaratilgan. Emotsiya funksiyalarining bajarilishi asosida emotsional rivojlanishning

nazariy modeli yaratilgan. Mualliflar tomonidan shaxslararo va ichki emotsional kompetensiyalar va ijtimoiy malakalarning rivojlanish darajasi ochib berilgan. Texnika oliy o'quv yurtlari talabalarini kasbiy tayyorlashning modeli komponentalarini takomillashtirish masalasi [6] ishda qaralgan. Ta'lim olish va bilimni boyitish jarayonlarini kompyuterli modellashtirishda bir qancha turli yondoshuvlar bo'lib, masalan, [7] ishda modellashtirish masalasining yechimi determinirlangan matematik model bilan amalga oshirilib, analitik yechim olingan. Maqola mualliflari modellashtirish natijasida ta'lim jarayoni va o'quv materialini o'zlashtirishga ta'sir qiluvchi faktorlarni aniqlashgan. Imitatsion modellashtirishning multiagent imitatsion modeli [8,9] ishlarda esa, o'ziga xos bo'lgan yondoshuv bilan qo'llanilgan. Maqola OO'YU ta'lim jarayoni multiagent imitatsion modelini yaratishga bag'ishlangan bo'lib, ta'lim holatini akslantiruvchi - tuzatish dinamikasi, bilim boyitilishi, ta'lim sifatini tahlil qilish va prognoz qilish masalalarini yechish mumkinligi ko'rsatilgan. O'qituvchi va talaba(o'quvchi)ning psixofiziologik, emotsional va kognitiv holatlarini hisobga olgan agentli-yo'naltirilgan imitatsiya keltirilib, metodlar va algoritmlar dasturiy realizatsiyasi universal Simplex imitatsion tizimda berilgan. Ta'lim jarayoni subyektlarining o'zaro ta'sirini ifodalovchi matematik model, chekli avtomatlar nazariyasi qoidalari ko'rinishida [9] ishda qaralgan. Modelning nazariy asosi bo'lib, gibrid ko'rinishdagi avtomat model olingan.

Maqolada bilim boyitilishini modelashtirishning vositasi sifatida imitatsion modellashtirish elementlarini o'zida mujassam etgan determinirlangan kompyuterli modelni qo'llanilishi taklif etiladi. Determinirlangan asosning tarkibiy qismi sifatida matematik modeli differensial tenglama ko'rinishida keltirilib, yechish algoritmi berilgan. Imitatsion modellashtirish blokida, boyitilgan bilimlar darajasini nazorat qilishni haqiqiy ma'lumotlar va modellashtiriladigan parametrlarning haqiqiy taqsimot qonunlari asosining qism dasturidan foydalaniladi.

Masalaning mohiyati shundangi iboratki insonning o'qishi va bilimi oshishi uzluksiz jarayon sifatida faraz qilinib, matematik modelni yaratish masalasi qaralgan. Ta'lim jarayonida bilim hajmi y uluksiz va monoton o'zgaradi - bir zumda(kutilmagan) dy/dt tezlikda ko'payadi.

Ko'rinib turibdiki, bilimni ko'payish tezligi o'zlashtirilgan o'quv materiali x_i kvantiga proporsional diskret ko'rinishda yoki funksiya $x(t)$ analog ko'rinishda namoyon bo'ladi. Shunindan, bilim hajmining oshishiga insonning psixofiziologik xususiyatlari sabab bo'lib, materialning bir qismi unutiladi, bu esa salbiy ta'sir ko'rsatuvchi tarqoqlik jarayoni yoki unutish koeffitsiyenti deyiladi. Yig'ilgan ma'lumotlar bir qismining yo'qotilishi (unutilishi) barcha insonlarga xos xususiyat bo'lib, uning miqdoriy birligi har bir talabada o'ziga xos shaxsiy ko'rsatkichdir.

Bilimni yo'qotilishini hisobga olish uchun unutish koeffitsiyenti α ni kiritamiz. Bu ko'rsatkich oddiy bo'lib, umumiy ma'lumot hajmining bir qismi bo'ladi. U holda umumiy bilim yo'qotilishini $\alpha \cdot y$ ko'paytma bilan ifodalash mumkin.

Demak, umumiy bilim miqdorini hisobga olgan holda murakkab bo'lmagan quyidagi matematik modelni qurish mumkin:

$$dy/dt = x(t) - \alpha \cdot t \quad (1)$$

bu yerda y - mavjud bo'lgan bilim hajmi, t - vaqt, $x(t)$ - o'zlashtirilgan o'quv materiali, α - unutish koeffitsiyenti.

O'zlashtirilgan o'quv materiali funksiyasi ikkita tarkibni o'z ichiga oladi: auditoriyadagi dars vaqtida o'zlashtirilgan o'quv materiali elementi va mustaqil o'qish jarayonida o'zlashtirilgan o'quv materiali elementi. Ma'lumki o'quv materialini o'zlashtirish darajasi har bir talabada individual bo'lib, turlichadir. Bu faktorni hisobga olish uchun o'quv materiali elementini o'zlashtirish darajasi koeffitsiyenti sifatida, a va m koeffitsiyenlarni auditoriyada olgan vaqtda va mustaqil ishlab olgan vaqtda koeffitsiyentlar deb kiritamiz. U holda o'zlashtirilgan o'quv materiali elementi funksiyasi quyidagi fomula bilan hisoblanishi mumkin:

$$x(t) = a \cdot k_a + m \cdot k \quad (2)$$

bu yerda a - auditoriya mashg'uloti vaqtidagi o'zlashtirish koeffitsiyenti, k_a - auditoriya darsi vaqtida berilgan o'quv materiali elementi, m - mustaqil mashg'ulot vaqtida o'rganilgan o'zlashtirish koeffitsiyenti, k_m - mustaqil o'qish vaqtida o'rganiladigan o'quv materiali elementi.

Matematik model asosida kompyuter modeli yaratilib, uning yordamida hisoblash tajribasi o'tkazildi. Kompyuterli model yaratish uchun differensial tenglama ko'rinishidagi modelni, berilgan boshlang'ich shart va koeffitsiyentlar qiymatlari kiritilib, analitik usul va sonli usulning Eyler metodidan foydalanildi.

(1) differensial tenglama (2) ni inobatga olib integrallansa

$$y = a \cdot k_a t + m \cdot k_m t - \frac{\alpha}{2} t^2 + c \quad (3)$$

funksional bog'lanishni beradi.

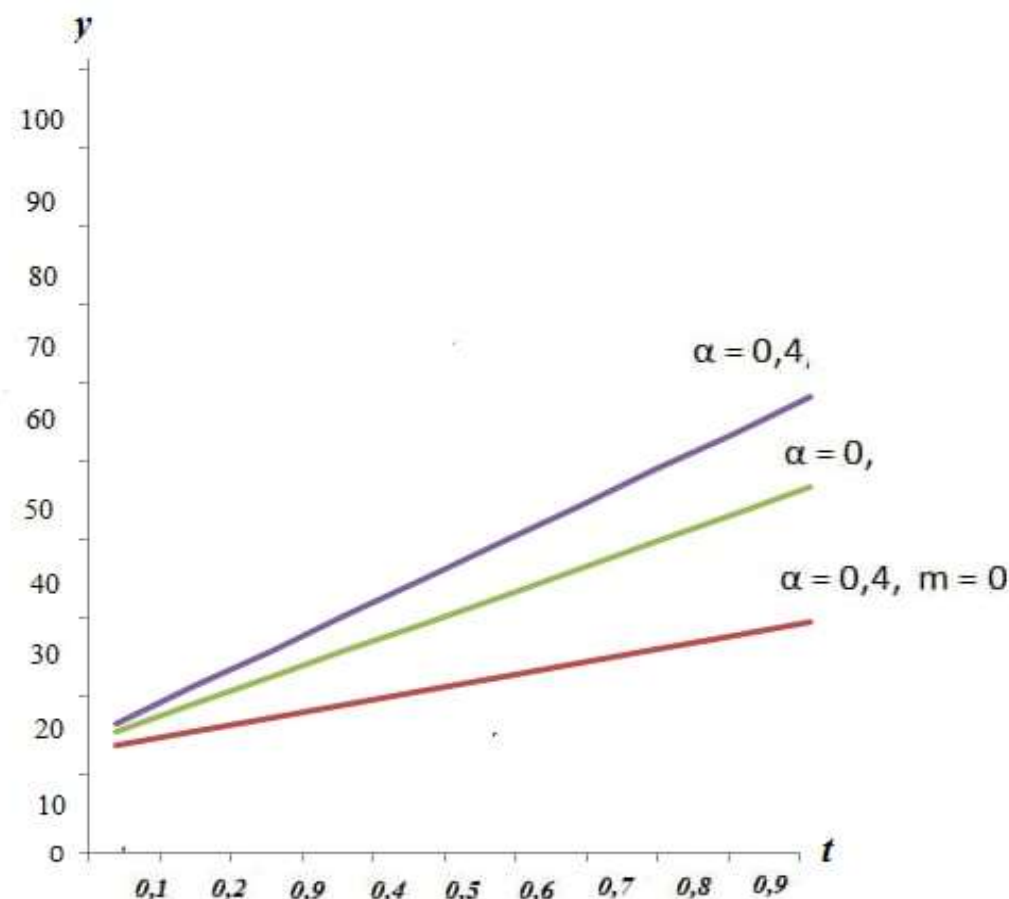
Tenglamaning Eyler metodi yordamida olingan sonli yechimi algoritmining hisoblash formulasi

$$y_i = y_{i-1} + (a \cdot k_a + m \cdot k_m - \alpha \cdot t) \Delta t \quad (4)$$

O'tkazilgan hisoblash tajribalaridan olingan natijalar grafik ko'rinishida keltirilgan (1 - rasm).

Hisoblash tajribasini o'tkazish vaqtida ta'lim jarayoniga va bilim oshishiga ta'sir qiluvchi faktoralarni baholash mumkin bo'lib, xususan boshlang'ich bilim darajasi

qiymati y_0 ni berib, bu bilim talabalar tomonidan olingan yoki o‘zaro yaqin o‘quv fanlari o‘quv materialini o‘zlashtirib olingan a, m , bilimni unutilish koeffitsiyenti α ni inobatga olib, o‘qish natijasini oldindan aytish mumkin. 1- rasmda modellashtirishning (3) va (4) ko‘rinishdagi kompyuter modellari yechimlari grafik ko‘rinishda keltirilgan.



1 – rasm. Bilim hajmi o‘shishining analitik va sonli modellashtirish natijalari

2 egri chiziq bilim ko‘payishi dinamikasini vaqt bo‘yicha ko‘rsatadi, unutilishni inobatga olgan holda quyidagi qiymatlarda $y_0=20$; $a=0,8$; $m=0,6$; $\alpha=0,4$; $k_a=60$ 1 egri chiziq bilimni o‘shish dinamikasini ideal holatda, unutilishni hisobga olmagan holda ifodalaydi. 3 egri chiziq o‘rganilgan materialni mustaqil takrorlamaslikni modellashtirgan.

Modelda o‘lchamsiz vaqt birligi qo‘llanilgan bo‘lib, birlik sifatida fanni o‘qitish uchun ajratilgan vaqt, umumiy birligi olingan. Auditoriyada va mustaqil o‘rganiladigan o‘quv materialini munosabatini 60 ga 40 deb olsak bo‘ladi, bu munosabat kunduzi o‘qiydigan talabalar fanlari uchun ma‘qul bo‘ladi. Kunduzgi-sirtqi ta‘lim ko‘rinishiga bu munosabatni 40 ga 60 olinishi, sirtqi o‘qish shakli uchun esa 10 ga 90. Demak 100 imkoniyatdan 20 birlik boshlang‘ich bilim darajasiga ega bo‘lib, dars mashg‘uloti vaqtidagi o‘zlashtirish koeffitsiyenti 0,8 va mustaqil ishlaganda o‘zlashtirish

koeffitsiyenti 0,6, shuningdek, unutish koeffitsiyenti 0,4 bo'lsa, fanni bilish darajasi 72 birlik bo'ladi.

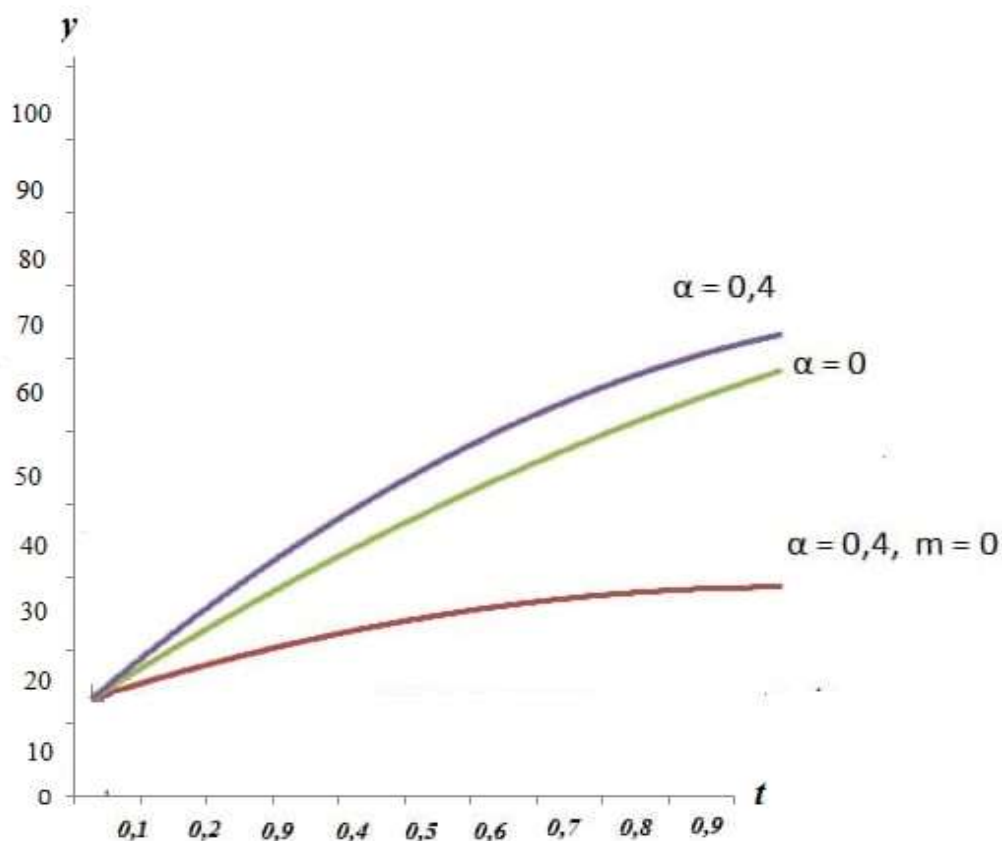
1 egri chiziq o'quvchi bilimni unutish koeffitsiyenti bo'lganda o'sish natijasini ko'rsatadi. Bu singari ideal sharoitlarda 92 birlik natijaga ham erishish mumkin. Demak unutish natijasida bilimni yo'qotilishi sezilarli bo'lgani uchun ham muhim ahamiyat kasb etadi.

3 egri chiziq mustaqil ishlash bo'lmaganda bilim o'sishining dinamikasi bo'lib, $m=0$. Demak ma'lumki, mustaqil ishlashni albatta oxirgi natijaga katta ta'siri bor. Mustaqil ta'lim bo'lmasa, samarali bo'lgan auditoriya mashg'uloti ham 60 birlik qoniqarli natijani olish imkoniyatini bermaydi.

Modellashtirishning bu singari natijalari ba'zi sifat ko'rsatkichlarini olinishi uchun juda foydalidir. O'quv jarayonining real parametrlaridan foydalanib, modellashtirilsa bu albatta yuqori darajadagi qiziqishga sabab bo'ladi. Masalan, hisoblashlarda boshlang'ich bilim hajmining $y_0=20$ birlik deb olinishi biroz yuqoridir. Tabiiyki o'quv rejasi shunday tuzilganki, ta'lim jarayoni va bilim olish jarayonlari ketma-ketlikda va uzluksiz xarakterda bo'lishi ta'minlanishi zarur. Ba'zi hollarda bu ko'rsatkich reallikka yaqin bo'ldi, masalan matematika mutaxassisligi talabasi uchun differensial tenglamalar kursini o'qitilib, boshlanishida, talabaning matematik tahlil, algebra va analitik geometriya fanlaridan ega bo'lgan boshlang'ich bilim darajasi hajmi $y_0=20$ birlikni tashkil qilishi hech qanday shubha tug'dirmaydi. Informatika o'qitish metodikasi mutaxassisligi talabasiga dasturlash, (algoritmlar, dasturlash, Java dasturlash tili) ning o'qitilishida oliy matematika fanidan ega bo'lgan boshlang'ich bilim darajasi hajmi $y_0=20$ ko'rsatkichdan kichik bo'lishi mumkin.

Modelning asosiy koeffitsiyentlari qiymati, ayrim talabalar uchun individual bo'lib, uni aniqlash talab qilinadi. Buning uchun kompyuter testlarning o'tkazilishi maqsadga muvofiqdir. Amalda katta sondagi talabalardan kompyuter testlari o'tkazilib, natijalar statistik tahlil qilindi. Katta hajmdagi ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, koeffitsiyentlar qiymatini normal taqsimlangan tasodifiy miqdorlar deyish mumkin. "Dasturlash tillari" fanni o'qitilishi jarayonida talabalarning bilim darajasining amaliy natijasi 2-rasmda keltirilgan.

Bilim darajasini o'rganishning tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, 2/3 talabalarning bilim darajasi 55 – 75 ball diapozonda joylashgan. Ma'lum bo'ldiki, bilim darajasi taqsimoti o'rtacha 65 ball tanlash va 15 ball o'rtacha kvadratik chetlanish bilan normal taqsimot qonuni xarakteriga ega.



2 – rasm. Talabalar bilim darajasi amaliy o‘rganilishi natijalari

1 egri chiziq natijasi a‘lo bo‘lgan (bilim darajasi 87 balldan yuqori) talabalar bilimining o‘shish dinamikasini ko‘rsatadi. Shuningdek, 2 egri chiziq o‘rtacha bilim darajadagi talabalar bilim darajasining o‘shish dinamikasi bo‘lib, fanni o‘qitilishining yakuniga borib 70 ballga yaqinlashadi. Bilim darajasi 73 balldan yuqori bo‘lganlar yaxshi deb baholanadi. 3 egri chiziq esa o‘zida oltinchi darajali polinomni mujassam etgan interpolyatsion egri chiziq bo‘lib, o‘zlashtirishi nisbatan past bo‘lgan talabalarning bilim darajasi o‘shishining dinamik tahlili natijasidir.

Bilim hajmi o‘shishining dinamikasini ko‘rsatuvchi 1 va 2 egri chiziqlar, taklif etilayotgan matematik modelni barcha koeffitsiyentlarini hisoblash va shuningdek, imitatsion modellashtirish uchun zarur bo‘lgan statistik baholash imkoniyatlarini beradi.

Imitatsion modellashtirish blokida, testlar natijasida olingan real qiymatlardan modelning boshlang‘ich parametrlari sifatida foydalaniladi. Determinirli model, tasodifiy miqdorlarning normal taqsimot qonuni va unga aloqador taqsimot yordamida stoxastik model bilan to‘ldiriladi.

Imitatsion model katta amaliy ahamiyatga ega bo'lib, xususan modellashtirish yordamida, o'qitish natijalarini oldindan aytish va reyting tizimi yordamida bilimlar natijalarini baholashni amalga oshirishda foydalidir[10]. Ma'lumki OTMning normativ hujjatlari reyting nazoratining umumiy qoidalarini o'zida aks ettirib, reyting tizimining har bir fan uchun aniq parametrlari kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ishlab chiqiladi. O'quv semestri davomiyligini imitatsiya qilib, kompyuter modelidan foydalangan holda yaratilayotgan tizimning barcha parametrlarini tekshirib, uning holatini baholash mumkin.

Xulosa va takliflar. Tadqiqot davomida yaratilgan va o'zida imitatsion modellashtirish elementlarini mujassam etgan kompyuter modeli o'qitish davomida talabalarning bilim egallash jarayonini modellashtirish uchun xizmat qilishi mumkin. Kompyuter modeli yordamida o'tkazilgan hisoblash tajribasi, ta'lim jarayonini optimallashtirish masalasini yechishda foydali bo'ladigan bir qator muhim natijalar olish imkonini beradi[11]. Shuningdek, kompyuter modeli ta'lim jarayonlarini raqamlashtirish tizimlarini yaratishda ham foydali bo'lishi mumkin. Modelni amaliyotda qo'llanilishi, avtomatlashtirilgan o'qitish kompleksining qism tizimi sifatida yo'lga qo'yilishi samarali yechimlar olish imkoniyatini yaratadi.

ADABIYOTLAR

1. Леонтьев Л.П., Гохман О.Г. Проблемы управления учебным процессам: Математические модели. – Рига, 1984. – 239 с.
2. Майер Р.В. Кибернетическая педагогика: Имитационное моделирование процесса обучения. – Глазов: ГГПИ, 2013. – 138 с.
3. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. Издательство Московского государственного университета. – 1975, 342 с.
4. Моисеев Н.Н. Элементы теории оптимальных систем. -М. Наука. 1975. 526 с.
5. Тимофеев О.Н. Теоретическая модель развития эмоционального интеллекта студентов в техническом вузе. // Вестник КГТУ. – 2011. - Вып. 1 – с. 266.
6. Садетдинов Д.Ш., Тагирова З.К. Модель совершенствования профессиональной подготовки студентов технических вузов средствами информационных технологий. // Вестник КГТУ. – 2011. – Вып. 20. - с.341.
7. Зеневич А.М., Жукович С.Я. Подготовка научных кадров высшей квалификации с целью обеспечения инновационного развития экономики: материалы межд. – научн.-практ. конф. / под ред. И.В.Войтова и др. – Мн.: ГУ “БелИСА”, 2006. – с. 146.

8. Ивашкин Ю.А., Назойкин Е.А. Мультиагентное имитационное моделирование процесса накопления знаний. // Программные продукты и системы. – 2011. - № 1.

9. Алисейчик П.А., Вашик К., Кнап Ж. и др. Компьютерные обучающие системы // Интеллектуальные системы. – 2004. -№ 1. с. 5-44.

10. Сувонов О.О. Об одной задаче управления процессами образования. Инфокоммуникационные и вычислительные технологии в науке, технике и образовании. Международная научная конференция. Тезисы докладов. С. 54-57. Тошкент-2004.

11. Сувонов О.О., Журакулов Т.Т. Математическая модель и алгоритм расчета процессов управления повышения квалификации в отраслях. Четырнадцатая Международная Азиатская школа-семинар. Проблемы оптимизации сложных систем. Тезисы докладов. Кыргызская Республика, Иссык-Куль, 2018г. Июнь.