

VIII. EKONOMETRIKA VA STATISTIKA

UDK: 330

KOMPYUTER MATEMATIKASI VA AKTDAN FOYDALANIB TA'LIM TIZIMINI RIVOJLANTIRISHNI EKONOMETRIK MODELLASHTIRISH

Muxitdinov Xudayar Suyunovich - Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
“Biznes va innovatsion menejment” kafedrası professorı, i.f.d., professor
Poshokulova Mohigul - Xalqaro Innovatsion Universiteti o‘qituvchisi

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИКТ

Мухитдинов Худаяр Суюнович – Каршинский инженерно-экономический институт, профессор кафедры “Бизнес и инновационный менеджмент”, д.э.н., профессор
Пошокулова Мохигул – преподаватель Международного инновационного университета

ECONOMETRIC MODELING OF EDUCATIONAL SYSTEM DEVELOPMENT USING COMPUTER MATHEMATICS AND ICT

Mukhitdinov Khudayar Suyunovich - Karshi Engineering Economics Institute Professor of the Department of Business and Innovation Management, Doctor of Economics, Professor
Poshokulova Mokhigul - Lecturer at the International Innovation University

Annotatsiya. Ushbu maqolada kompyuter matematikasi va AKT dan foydalanib ta'lim tizimini rivojlantrishni ekonometrik modellashtirish asosida xulosa va takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: kompyuter matematikasi, ekonometrik model, Empirik modellashtirish, raqamli iqtisodiyot, transformatsiyalash, mahsulot ishlab chiqarish, axborot kommunikatsiya texnologiyalari.

Аннотация. В данной статье разработаны выводы и предложения на основе эконометрического моделирования развития образовательной системы с использованием компьютерной математики и ИКТ.

Ключевые слова: компьютерная математика, эконометрическая модель, эмпирическое моделирование, цифровая экономика, трансформация, производство, информационные коммуникационные технологии.

Annotation. This article develops conclusions and proposals based on econometric modeling of the development of the educational system using computer mathematics and ICT.

Keywords: computer mathematics, econometric model, empirical modeling, digital economy, transformation, production, information communication technologies.

1. KIRISH

Kompyuter matematikasi va axborot texnologiyalaridan foydalangan holda ta'lim tizimining elementlarini hisobga olgan holda, ta'lim texnologiyalarini muvaffaqiyatli rivojlantirishning muhim sharti, avvalo, yangi integratsiyalashgan o'qitish tizimlari va vositalarini boshqaradigan o'qituvchilar va mutaxassislarni kasbga tayyorlashdir.

Kompyuter matematikasi va AKTdan foydalangan holda treningning barcha ishtirokchilari, shu jumladan ta'lim muassasalari ma'muriyati talab qilinadigan axborot savodxonligiga va foydalaniladigan texnologiyalarni tushunishga ega bo'lishi kerak.

Kompyuter matematikasi va zamonaviy axborot texnologiyalari imkoniyatlarini

amalga oshirishni nazarda tutadigan mutaxassislarni tayyorlash va shaxsni rivojlantirish uchun sharoit yaratish oliy kasbiy ta'lim tizimining asosiy maqsadlari hisoblanadi. Bu vazifa axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) rivojlantirish va ulardan foydalanishga asoslangan iqtisodiy-matematika yo'nalishdagi kadrlar tayyorlashning yuqori sifatini hisobga olgan holda alohida dolzarbdir.

2. MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Kompyuter matematik tizimini yaratgan Wolfram Research, haqli ravishda ushbu sohadagi eng qadimiy va eng yirik olim hisoblanadi. Olib brogan tahlillarimizdan ma'lum bo'ldiki xorijiy olimlarining ko'p sonli ilmiy ishlarda, [1,2,3,4] kompyuter matematika tizimidan ta'lim tizimida foydalanish to'g'risidagi ahamiyatini ko'rsatib berilgan. Ba'zi mamlakatlarda buning uchun tegishli sertifikat talab qilinadi (masalan, Buyuk Britaniyada). Bu axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etishni soddalashtiradi va samaradorligini oshiradi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, bilimlarni aks ettirish sxemasi va o'qitish uslublarini o'zgartirib, talabani o'qitish va tarbiyalash jarayoniga faol ta'sir ko'rsatadi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari ta'lim tizimiga yangi o'quv jarayonlarini olib keladi, bu kompyuterlar va telekommunikatsiyalar, texnologik uskunalar, dasturiy ta'minot va kompyuter tizimlaridan foydalanish bilan bog'liq.

Ular, shuningdek, elektron darsliklar va multimediyalarni o'z ichiga olgan yangi o'quv qo'llanmalarini yaratish bilan bog'liq. Elektron kutubxonalar va arxivlarni, global va mahalliy ta'lim tarmoqlarini rivojlantirish shular jumlasiga kiradi.

V.Pankov maktabdagi matematika darsida iqtisodiy mazmundagi masalalarni echishda kompyuter matematik tizimlaridan

foydalanish metodikasini ishlab chiqdi [5]. Kompyuter matematikasi tizimlarini ham universitet, ham maktabning ta'lim tizimiga joriy etish uslubi R.I.Ivanovskiy tomonidan keng namoyish etilgan [6, 7, 8, 9]. Bauman K.V.Titov o'quvchilarni ushbu sinfning so'nggi dasturiy ta'minoti va ularning matematik masalalarni echish bilan bog'liq imkoniyatlari bilan tanishtirish uchun "Kompyuter matematikasi tizimlari" kursini ishlab chiqdi [10, 11]. V. Daneev o'z ma'ruzasida kompyuter matematik tizimlarini, xususan KMS Matematikani ta'lim tizimiga kiritish imkoniyatlarini bayon qildi [12].

M.I.Ragulina (Omsk davlat pedagogika universiteti) tadqiqot metodologiyasini kompyuter matematikasi tizimlaridan foydalanish sharoitida qo'llashning uslubiy imkoniyatlarini ko'rib chiqadi va uni amalga oshirishda kompyuter matematik tizimlaridan foydalanish mumkin [13]. Kompyuter matematik tizimlari nafaqat o'rta va oliy maxsus ta'limda, balki uzluksiz ta'lim tizimida ham qo'llaniladi. Kompyuter matematikasi tizimlari va ularni ta'limga tatbiq etish M. E. Nadejina (Samara) [14], T. M. Misyuk (Cheboksari) [15], O. A. Golovina (Koryazma) [16], AS Kirsanova (Penza) asarlarida ham ko'rib chiqilgan. [17].

A.Daxer [18] o'zining nomzodlik dissertatsiyasida bo'lajak iqtisodiyot mutaxassislarini matematik tayyorlash samaradorligini oshirish jarayonini o'rganish uchun model yaratdi, bu matematik kompyuter matematik tizimini o'quv jarayoniga joriy etishga asoslangan.

3. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Kompyuter matematikasi va axborot kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanib ta'limni rivojlantirish uchun quyidagi harakatlar va yo'nalishlarni olib borish mumkin:

-tekshirib ko'rish va tahlil qilish- ta'limni qanday yaxshi olib borilayotganini tahlil qilish;

-yangi ta'lim texnologiyalarini o'rganish;
-kompyuter matematikasi va axborot kommunikatsiya texnologiyalaridan o'rganishni oshirish uchun yangi texnologiyalarni o'rganish; masalan, virtual ta'lim platformalarini, onlayn o'quv dasturlarini, axborot kommunikatsiya vositalarini va boshqa ma'lumot texnologiyalarini tahlil qilish;

-ta'lim platformalari va tizimlarini o'rganish.

Bular esa ta'lim tizimini rivojlantirish uchun, platformalar onlayn kurslar, darsliklar, video darslar va ta'lim materiallarini taqdim etadi.

Bundan tashqari interaktiv o'qitish vositalari- kompyuter matematikasi va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini o'rganish uchun interaktiv darsliklar, matematik amaliyotlar va o'quv dasturlarini izlashingiz foydali bo'ladi. Bu vositalar sizga matematika va axborot tarmoqlarini o'rganishda yordam bera olishi mumkin.

Praktika va loyihalarni o'rganish jarayonida matematika va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini amaliyotda sinab ko'rish uchun loyihalar va amaliy mashg'ulotlar qo'llanishi mumkin.

Ayniqsa, kompyuter matematikasi va axborot kommunikatsiya texnologiyalari sohasidagi so'nggi yangiliklarni, texnologiyalarni va darsliklarni kuzatish muhim ahamiyatga ega. Bu sohasidagi yangiliklar sizning bilim va ko'nikmangizni yangi darajalarga olib bora olish uchun muhim hisoblanadi.

Tadqiqotimiz muammosiga kelsak, bu mablag 'yordamida insonning o'quv va kasbiy kompetensiyalarining yangi mazmunini muvaffaqiyatli o'zlashtirishiga to'sqinlik qiladigan predmetlarni tayyorlashdagi bo'shliqlarni to'ldirish va AKTdan

foydalanishda zarur vosita sifatida foydalanish mumkin.

AKT (xususan, Mathematica tizimlari) yordamida matematik statistika va ekonometriyani o'rganish jarayoni bir necha bosqichda amalga oshiriladi:

- motivatsion (birinchi yili materialni o'rganish, talabalar asosiy matematik tushunchalar, usullar, mezonlar va boshqalar bilan tanishadilar);

-tayyorgarlik (ikkinchi va uchinchi kurslar, unda talabalar statistik va iqtisodiy ma'lumotlarni o'rganish va tahlil qilishning asosiy tushunchalari va usullari bilan tanishadilar);

-tadqiqot (to'rtinchi kurs, talabalar o'zlarini mustaqil ijodkor sifatida sinab ko'rishadi va o'qituvchi yordamchi vazifasini bajaradi);

-baholovchi (magistrlik dasturidagi o'quv material, bu erda talaba mustaqil ravishda echim topish qobiliyatini namoyish etadi

Kompyuter matematikasi fanlarni o'qitishda ko'rgazmali o'quvchilar faoliyatini boshqarishda muhim rol o'ynaydi, chunki bu asosiy asosiy printsiplarni amalga oshirishga yordam beradi, shuningdek kontseptsiyalar, usullar, metodlarni shakllantirish, matematikaga qiziqishini saqlab qolish, matematik madaniyat, matematik til, mantiqiy fikrlash, hukmlarning asosiligi rivojlanishining yuqori darajasiga olib keladi. Og'zaki shaklda taqdim etilgan o'quv materialini qayta ishlash jarayoni asosan bir kanalli bo'lib, aqliy operatsiyalarni bajarish va tushunishni dasturlash qiyin (og'zaki ma'lumotni o'zlashtirish samaradorligi 30% dan oshmaydi). Boshqa tomondan, tadqiqotchilar shuni aniqladilarki, odam atrofidagi dunyo haqida olgan barcha ma'lumotlarning taxminan 90%, u ko'rish yordamida oladi, 9% - eshitish va faqat 1% - qolgan hislar orqali [19]. Eng yaxshi idrok

Regressiya tenglamasining "a" parametri tasodifiy xatoligi quyidagi formula bilan aniqlaniladi:

$$m_a = \sqrt{\frac{\sum (y - y_x)^2}{n - 2} \cdot \frac{\sum x^2}{n \cdot \sum (x - \bar{x})^2}}$$

Chiziqli korrelyatsiya koeffitsiyentining tasodifiy xatoligi esa quyidagi formula asosida aniqlaniladi:

$$m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

Regressiya tenglamasi parametrlarining statistik ma'nodorligini baholash Styudent- t kriteriyasi yordamida ham amalga oshirilishi mumkin (erkinlik darajasi soni $n - 2$ va $\alpha = 0,05$ bo'lganda t belgining jadval qiymatlari Styudent taqsimoti jadvalidan topiladi). Unda quyidagilar hisoblanadi:²

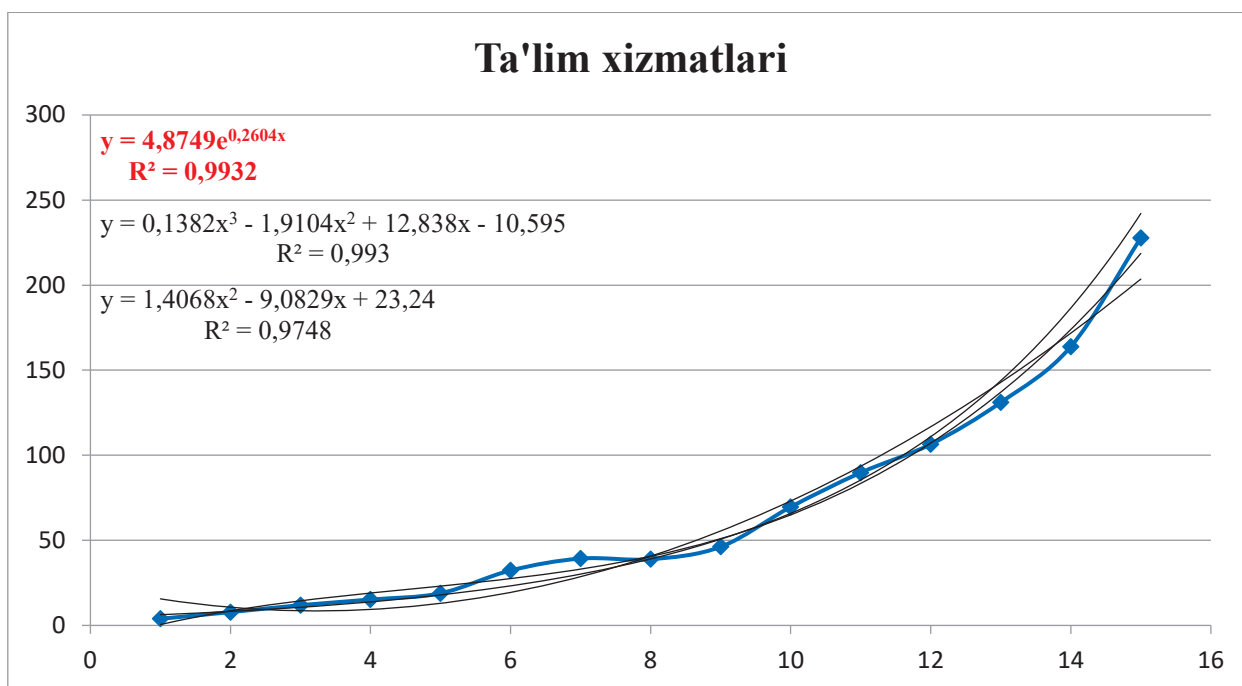
$$t_a = \frac{a}{m_a}, \quad t_b = \frac{b}{m_b}, \quad t_r = \frac{r_{xy}}{m_r}$$

Agar t belgining topilgan asl qiymatlari uning jadval qiymatidan katta bo'lsa (ya'ni $t_a > t_{jadv}$, $t_b > t_{jadv}$, $t_{rxy} > t_{jadv}$), "a" va "b" parametrlar statistik ma'nodor hisoblanadi.

Har bir xizmat ko'rsatish tarmog'ini Y deb belgiladik, kuzatuvlar natijasida olingan qiymatlar t vaqt omiliga bog'lagan holda trend modellarini hosil qildik.

1-jadval

Qashqadaryo viloyati aholisiga ta'lim xizmatlarini ko'rsatish hajmining trend modeli



Rasmda ko'rib turganingizdek, ta'lim xizmatining o'zgarish tendensiyasiga qarab, ko'rsatkichli funktsiyani tanlaganimizda $R^2 = 0,9751$ bo'lganda $y = 4,8749e^{0,2604x}$

ko'rsatkichli regressiya tenglama hosil bo'ldi. Bunda F-mezoni hisobi 507, t-mezon 22,52 ga teng. To'g'ri chiziqli funktsiyani tanlaganimizda $R^2 = 0,993$ teng bo'lib, $y =$

²Эконометрика: учебник./Под ред. И.И.Елисеевой. –М.: Финансы и статистика, 2003. С.344.

$0,1382x^3 - 1,9104x^2 + 12,838x - 10,595$ to'g'ri chiziqli regressiya tenglama hosil

bo'ldi. Bunda F-mezoni hisobi 1844,14 t-mezon 42,94 ga teng 1-jadval.

2 -jadval

Qashqadaryo viloyatida xizmatlar va servis sohasining tarmoqlar bo'yicha trend modellari

Xizmat turlari	Regressiya tenglamalari	F-mezoni	t-mezoni
Ta'lim xizmatlari	$Y_1 = 4,874e^{0,260t} \quad R^2 = 0,975$	507	22,52
	$Y_2 = 0,138t^3 - 1,910t^2 + 12,83t - 10,59 \quad R^2 = 0,993$	1844,14	42,94

Hosil qilingan trend modellar asosida xizmat ko'rsatish tarmoqlarining 5 yillik rivojlanish jarayoni prognozi quyidagicha

natijaga erishishi mumkin ekanligini hisoblab chiqdik (2 -jadval).

3 – jadval

Qashqadaryo viloyatida ta'lim xizmatlarining trend modellar orqali olingan prognozi (mlrd.so'mda)

Ko'rsatkichlar	2023 yil	2024 yil	2025 yil	2026 yil	2027 yil	2028 yil	2029 yil
Ta'lim xizmatlari	312,28	405,0	525,3	681,2	883,52	1145,9	1486,1

Xizmatlar ko'rsatish sohasi 2023 yildagiga nisbatan 2024 yilda 1,3 barobarga, 2029 yilga borib esa 2023 yildagiga nisbatan 4,75 barobarga oshishi kutilmoqda.

5. XULOSA VA TAKLIFLAR

Xulosa qiladigan bo'lsak tadqiqotimizda ekonometrik modellashtirish orqali ta'lim xizmat ko'rsatish sohasi faoliyatining boshqaruv tizimidagi o'ziga xos ilmiy-uslubiy asoslarini o'rganish, ushbu soha faoliyati asosiy yo'nalishlarini belgilash, faoliyatini samarali boshqarish mexanizmini

ishlab chiqish, ta'limda samarali boshqaruv tizimini yaratish, shuningdek, boshqaruv faoliyati va strukturasi shakllantirish zarurligini ko'rsatmoqda. Viloyat ta'lim xizmat ko'rsatish sohasi tarmoqlarida boshqaruv mexanizmlari ta'sirchanligini oshirish, soha faoliyatining tashkiliy-iqtisodiy mexanizmi samarali tashkil etilishi iqtisodiy taraqqiyotni ta'minlash jarayonidagi asosiy yo'nalish sifatida qaralishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Мантуров, О. В. *Mathematica 3.0 и её роль в изучении математики* [Текст] / О. В. Мантуров // Опубликовано в Интернете: www.exponenta.ru 9 января 2001 г. – 5 с.
2. Gray A. *Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces with Mathematica*. 2nd ed. – CRC Press, 1997.
3. Gray A., Mezzino M., Pinsky M. *Ordinary Differential Equations with Mathematica*. – TELOS, 1996.
4. Gray A. *Using Mathematica* (Appendix to M. Pinsky's book *Partial Differential Equations and Boundary Value Problems with Applications*), McGraw-Hill, New York, 1991.
5. Панков, А. В. *Математическое моделирование с использованием КМС Математика: Методическое пособие* [Текст] / А. В. Панков. – Елабуга: ЕГПУ, 2008. – 36 с.
6. Ивановский, Р. И. *Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем MathCAD 7.0 Pro, MathCAD 8.0 Pro, MathCAD 2000 Pro: Учебное пособие* [Текст] / Р. И. Ивановский. -СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. – 201 с
7. Ивановский, Р. И. *Системы компьютерной математики как необходимый элемент формирования умений* [Текст] / Р. И. Ивановский // *Научно-Технические Ведомости СПбГТУ*. – М.: Мин. Образование Российской Федерации СПбГТУ, 2002. – № 3. – С. 16-22.

8. Ивановский, Р. И. Системы компьютерной математики в школе (первый опыт) [Текст] / Р. И. Ивановский // Компьютерные инструменты в образовании. – 2005. – № 3. – С. 32-37.
9. Ивановский, Р. И. Математическое программное обеспечение в образовательном процессе [Текст] / Р. И. Ивановский // Компьютерные инструменты в образовании. – 2002. – № 6 – С. 3-9.
10. Титов, К. В. Компьютерные технологии в вопросах изучения и решения задач интегральных преобразований и операционного исчисления: Учебное пособие по курсу Спец.глава высшей математики [Текст] /
11. К. В. Титов. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001.
12. Титов, К. В. Решение задач математической физики в среде MatCAD: Методические указания к выполнению типового расчета [Текст] / К. В. Титов. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2005.
13. Антонова, Л.В. О формировании ценностных ориентаций будущего учителя математики и информатики [Текст] / Л. В. Антонова.
14. Т. В. Бурзамов, А. В. Данеев – Вестник Бурятского Государственного Университета, 2010. – №15. – С. 24–28.
15. Рагулина, М. И. Исследовательский аспект применения компьютерных систем в обучении математике [Текст] / М. И. Рагулина // Информатика и образование. – 2008. – № 10. – С. 83–88.
16. Надежина, М. Е. Использование новых информационных технологий на занятиях по дискретной математике [Текст] / М. Е. Надеждина // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия Информатика и информатизация образования. – Самара, 2006. – № (6). – С. 147.
17. Мисюк, Т. М. Компьютерные методы научных исследований и символьных вычислений в современной математике [Текст] // Математика. Образование. Культура: Материалы ИИ Международной научной конференции. – Тольятти, 2005. – С. 257–260.
18. Головина, О. А. О возможностях систем компьютерной математики [Текст] / О. А. Головина // Тезисы докладов ИИИ Всероссийской научной конференции. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2004. – С. 118.
19. Кирсанов, А. С. Система Математикаса как средство обучения математике школе [Текст] / А. С. Кирсанов // Тезисы докладов ИИИ Всероссийской научной конференции. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2004. –С. 121–122.
20. Дахер, Е. А. Система Математика в процессе математической подготовки специалистов экономического профиля [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Дахер Екатерина Анатольевна. – М., 2004. – 190 с.
21. Илина Т. А. Вопросы теории и методики педагогического эксперимента [Текст] / Е. П. Илина. – М.: Знание, 1975. – 123 с.