



UO'K: 37;5;51(077)

EHTIMOLIY-STATISTIK MASALALARNI YECHISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI QO'LLASH IMKONIYATLARI**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ВЕРОЯТНО-СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ****POSSIBILITIES OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN SOLVING PROBABILITY-STATISTICAL PROBLEMS****Bakirov To'liqinjon Yunusaliyevich¹** ¹Farg'ona davlat universiteti, p,f,b,f.d. (PhD), dotsenti**Xolmatova Nodira Zokirjon qizi²**²Farg'ona davlat universiteti talabasi**Annotatsiya**

Maqolada kompyuter texnologiyasidan foydalanib ehtimollar nazariyasi va matematik statistika elementlarini o'qitish imkoniyatlari keltirilgan. Shuningdek, unda EXCEL dasturining ayrim statistik funksiyalaridan foydalanib gipergeometrik taqsimot va kombinatorikaga oid masalalarni yechish usullari keltirilgan. Maqolada keltirilgan ishlanmalar Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika yo'nalishi 2-kurs talabalari dars jarayniga tadbqiq etildi va ulardan foydalanish samaradorligi aniqlandi.

Аннотация

В статье приводятся возможности использования компьютерных технологий при преподавании элементов теории вероятностей и математической статистики. Рассмотрены также способы решения задач по гипергеометрическому распределению и комбинаторике с использованием некоторых статистических функций программы EXCEL. Разработанные материалы были апробированы в учебном процессе студентов 2 курса направления «Прикладная математика» Ферганского государственного университета и определена эффективность их использования.

Abstract

The article provides opportunities for using computer technologies in teaching elements of probability theory and mathematical statistics. Methods for solving problems on hypergeometric distribution and combinatorics are also considered. The developed materials were tested in the educational process of 2nd year students of the "Applied Mathematics" department of Fergana State University and the effectiveness of their use was determined.

Kalit so'zlar: gipergeometrik taqsimot, o'rinashtirish, gruppash, statistik funksiyalar, hisoblash algoritmi.**Ключевые слова:** гипергеометрическое распределение, размещение, группировка, статистические функции, вычислительный алгоритм**Key words:** hypergeometric distribution, placement, grouping, statistical functions, computational algorithm**KIRISH**

Ehtimoliy-statistik masalalarni yechishda raqamli texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlari quyidagilarni o'z ichiga oladi: *ma'lumotlar tahlili va matematik modellash*, *simulyatsiyalar*, *interaktiv vositalar va vizualizatsiya*, *avtomatik hisoblash va algoritmlar*. Ayniqsa statistik paketlar (masalan, Python, SPSS va MATLAB, EXCEL va hokazo) ma'lumotlarni to'plash, tahlil qilish va ehtimoliy-statistik modellarni yaratishni osonlashtiradi. Raqamli vositalar yordamida murakkab statistik modellarni tuzish va sinab ko'rish osonligi ma'lum. Masalan, Monte-Karlo usuli kabi ehtimoliy simulyatsiyalar matematik modellar yordamida turli enariylarda sinovdan o'tkazilishi mumkin, bu esa natijalarni aniqroq va ishonchli bo'lishiga xizmat qiladi. Raqamli texnologiyalar tez rivojlanayotgan paytda Excel dasturi foydalanuvchilarga ehtimoliy-statistik masalalarni yechishda samarali va qulay dasturiy vosita sifatida ahamiyatini saqlab qolmoqda. Unda asosiy statistik funksiyalar va vositalar to'plami mavjudligi ehtimoliy taqsimotlar va statistik tahlillarni grafik ko'rinishda taqdim etilishi va murakkab algoritmlar yaratilishida muhim rol o'ynaydi. Bu esa

FIZIKA-TEXNIKA

foydalanuvchilarga hisoblashlarni tez va aniq bajarish imkonini beradi. Shu bilan birga Excel dasturi ma'lumotlarni boshqarish va tahlil qilish, foydalanish qulayligi, vizualizatsiya imkoniyatlari, dasturning keng tarqalganligi, makroslar va avtomatlashtirilgan hisoblashlar mavjudligi bilan ajralib turadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Ehtimollar nazariyasi va matematik statistikaning o'rganishda kompyuter texnologiyasidan foydalanish bo'yicha Lin Hang [1], D.S.Moore [2], Tijms Henk [3], G.V.Gorelova [4], A.S.Rasulov [5] M.A.Suvorova [6], S.A.Samsonova [7] va boshqalar ilmiy tadqiqotlarni olib borishgan. Ehtimollar nazariyasining vizualizatsiyasida Excel, MATLAB va PowerPoint dasturlaridan foydalanish usullari Lin Hang tomonidan o'rganilgan. D.S.Moore tadqiqotlari Excel dasturidan foydalanib ehtimollar nazariyasi va statistikaning interaktiv shaklda o'qitish, simulatsiyalar va eksperimentlar orqali ehtimoliy taqsimotlarni amaliy tarzda o'rganish imkonini beradi. S.A.Samsonova ishlab chiqqan metodikada ehtimollar nazariyasi va matematik statistikaning o'qitishda standart matematik paketlardan (MathCAD, Mathematica) foydalanish taklif etilgan. A.S.Rasulov oliy o'quv yurtlari uchun tavsiya etgan o'quv qo'llanmasida ehtimollar nazariyasi va matematik statistikaning amaliy mashg'ulotlarida kompyuterdan foydalanish maqsadida Excel dasturining ayrim standart funktsiya lari imkoniyatlarini keltiradi. Oliy o'quv yurtlari uchun ehtimollar nazariyasini o'qitishning o'yin texnologiyasiga asoslangan metodik tizimi M.A.Suvorova tomonidan ishlab chiqilgan. Oliy o'quv yurtlarida matematikani kasbga yo'naltirib o'qitish ehtiyojlari ayniqsa, amaliy matematika, kompyuter ilmlari yo'nalishida ehtimollar nazariyasini o'qitishga munosabatni o'zgartirishni talab qiladi. Shuning uchun ta'lim jarayonida matematik paketlar xususan, Excel dastur xususiyatlarini chuqur o'rganish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

NATIJA VA MUHOKAMA

EXCEL dasturining "Вставка" menyusidagi " f_x -функция"-funktsiya ustasi ehtimoliy-statistik mazmundagi masalalarni yechishda muhim rol o'ynaydi. EXCEL dasturining imkoniyatlaridan kelib chiqib, "ГИПЕРГЕОМЕТ" va "ПЕРЕСТ" statistik funktsiyalaridan foydalanish imkoniyatlarini keltiramiz.

ГИПЕРГЕОМЕТ

(число_успехов_в_выборке;

размер_выборки;

число_успехов_в_совокупности; размер_совокупности)-statistik funktsiyaning umumiy ko'rinishi bo'lib, bu yerda *число_успехов_в_выборке* – satriga tanlanmadagi bizni qiziqtirayotgan elementlar soni, *размер_выборки* –satriga tanlanmadagi jami elementlar soni, *число_успехов_в_совокупности*-satriga bosh to'plamdagi bizni qiziqtirayotgan elementlar soni, *размер_совокупности* - satriga bosh to'plamdagi barcha elementlari soni yoziladi. Bu funktsiya stoxastika elementlarining gipergeometrik taqsimotga oid masalalarini yechishda qo'llaniladi. Faraz qilaylik, bosh to'plam- $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ko'rinishda bo'lib, n_1 ta qora, $n - n_1$ ta oq sharlardan iborat bo'lsin (amaliyotda "oq" va "qora" sharlarni aniq ma'noda "yaxshi" yoki "yomon", "yaroqli" yoki "yaroqsiz" kabi sifatlar bilan talqin qilish mumkin). Bosh to'plamdan hajmi k ga teng bo'lgan qaytarilmaydigan sxema bo'yicha tanlanma olingan. Bu tanlanmada k_1 ta qora sharlar bo'lish

ehtimolligi bilan qiziqamiz. Yuqorida keltirilganidek tarkibi bilan farq qiladigan tanlanmalar soni C_n^k

ta. O'z navbatida hamma n_1 qora sharlardan k_1 tasini $C_{n_1}^{k_1}$ usul bilan tanlash mumkin va qolgan

$k - k_1$ oq sharlarni hamma $n - n_1$ oq sharlardan $C_{n-n_1}^{k-k_1}$ usul bilan tanlash mumkin bo'ladi.

Bundan tushunarliki, qora sharlarni har qanday kombinatsiyasi, oq sharlarni ixtiyoriy kombinatsiyasi bilan birgalikda yuzaga keladi. Demak, tarkibi bilan farq qiladigan, hajmi k bo'lib ulardan k_1 tasi qora sharlar bo'ladigan tanlanmalar soni kombinatorikaning ko'paytirish qoidasiga asosan

$C_{n_1}^{k_1} \cdot C_{n-n_1}^{k-k_1}$ bo'ladi va bizni qiziqtirayotgan ehtimollik

$$P_{n_1, n}(k_1, k) = \frac{C_{n-n_1}^{k-k_1} \cdot C_{n_1}^{k_1}}{C_n^k} \quad (1)$$

Oxirgi (1) formuladan olingan

$$P_{n_1, n}(0, k), P_{n_1, n}(1, k), \dots, P_{n_1, n}(k, k) \quad (2)$$

sonlar ketma-ketligi ehtimolliklar taqsimotini tashkil qiladi, ya'ni

$$\sum_{k_1=0}^k P_{n_1, n}(k_1, k) = 1.$$

Bu tenglikdan kombinatorikada muhim bo'lgan

$$\sum_{s=0}^k C_m^s C_{n-m}^{k-s} = C_n^k, \quad 0 < m < n,$$

ayniyatni hosil qilamiz. Hosil qilingan (2) ifoda ehtimolliklar taqsimoti "gipergeometrik taqsimot" nomi bilan ma'lum va u ehtimolliklar nazariyasi va matematik statistikada muhim rol o'ynaydi. Bu taqsimotni nomi (1) tenglikning o'ng tomoni k_1, k, n_1, n argumentlarga nisbatan $(k_1 < \min(k, n_1), \max(k, n_1) < n)$ maxsus "gipergeometrik funksiya" tashkil etishi bilan bog'liq. Demak, EXCEL dasturidan foydalanib gipergeometrik taqsimotga oid masalalarini yechishda "ГИПЕРГЕОМЕТ" statistik funksiyasini quyidagicha yozib olishimiz mumkin:

$$P(k_1; k; n_1; n) = \frac{C_{n-n_1}^{k-k_1} \cdot C_{n_1}^{k_1}}{C_n^k} \quad (3)$$

Bu yerda k_1 - *число_успехов_в_выборке* (tanlanmadagi bizni qiziqtirayotgan elementlar soni), k - *размер_выборки* (tanlanmadagi jami elementlar soni), n_1 - *число_успехов_в_совокупности* (bosh to'plamdagi bizni qiziqtirayotgan elementlar soni), n - *размер_совокупности* (bosh to'plamdagi barcha elementlar soni).

1-misol. (tanlanma haqidagi masala) n ta maxsulotdan iborat to'plamda k ta nostandart maxsulot bor. Tavakkaliga tanlangan m ta maxsulot ichidan t ta maxsulot nostandart bo'lish ehtimolligini MS EXCEL dasturining "ГИПЕРГЕОМЕТ" statistik funksiya si yordamida hisoblang. 1-jadval.

		0	1	
	7	0	0	5
	1	4	0	5
	4	0	0	2

Yechish. n ta maxsulotdan istalgan m ta maxsulot tanlab olinishi elementar natija bo'ladi.

Bunday natijalar soni n sonidan m tadan tuzilgan gruppalar soniga teng, ya'ni C_n^m . Bizni qiziqtirayotgan A hodisa – ichida t tasi nostandart bo'lgan m ta maxsulotni olish. Demak, A hodisa uchun $n - k$ ta sifatli maxsulotdan ichidan $m - t$ ta sifatli maxsulot bo'lgan gruppalar va k ta nostandart maxsulot ichidan t ta nostandart maxsulot bo'lgan gruppalar qulaylik tug'diradi.

Bundan gruppalar soni: $C_{n-k}^{m-t} \cdot C_k^t$, chunki t ta nostandart maxsulotdan iborat gruppani C_k^t

ta usul bilan, $m-t$ ta sifatli maxsulotdan iborat gruppani C_{n-k}^{m-t} ta usul bilan tuzish mumkin, shu bilan birga yaroqli maxsulotlarning istalgan gruppasi nostandart maxsulotning istalgan gruppasi bilan kombinatsiyalashishi mumkin. Bundan

$$P(A) = \frac{C_{n-k}^{m-t} \cdot C_k^t}{C_n^m}$$

izlanayotgan ehtimollik kelib chiqadi. Masala shartida keltirilgan qiymatlarni hisobga olib MS EXCEL dasturining “ГИПЕРГЕОМЕТ” statistik funksiyasi yordamida hisoblash algoritmini keltiramiz: bu yerda t - tanlanmadagi bizni qiziqtirayotgan elementlar soni, m -tanlanmadagi jami elementlar soni, k -bosh to'plamdagi bizni qiziqtirayotgan elementlar soni, n - bosh to'plamdagi barcha elementlar soni.

1) B1:D1 katakchalar blokini birlashtiring va “Tanlanma haqida masala” matnni kiritiladi.

2) A3, A4, A5, A6, A7 katakchalarga mos ravishda “ t ”, “ m ”, “ k ”, “ n ”,

“ $P(A) = \frac{C_{n-k}^{m-t} \cdot C_k^t}{C_n^m}$ ” o'zgaruvchilarni kiritiladi.

3) C3, C4, C5, S6, D3, D4, D5, D6, E3, E4, E5, E6 kataklarga mos ravishda masala shartida berilgan jadvalidagi qiymatlarni sonli formatda kiritiladi.

4) B7 katakchaga “=ГИПЕРГЕОМЕТ(B3;B4;B5;B6)” formulani yozib yoki B7 katakchani belgilab, buning uchun sichqonchani katakcha ustida olib kelib chap tugmani bir marta bosish kifoya. Menyular satrida joylashgan “Вставка $\rightarrow f_x$ -функция”ga kirib “категория $\rightarrow$ статистические” bandini tanlang, “Выберите функцию” darchasidan esa “ГИПЕРГЕОМЕТ” statistik funksiya ni belgilab “OK” tugmasi bosiladi, natijada “Аргументы функции” oynasi ochiladi, u yerdagi число_успехов_в_выборке, размер_выборки, число_успехов_в_совокупности, размер_совокупности darchalariga mos ravishda B3; B4; B5; B6 formulalar kiritiladi va “OK” tugmasi bosiladi.

5) B7 katakning o'ng tomonidagi pastki nuqtadan o'ng tomonga E7 katakchagacha tortiladi, natijada izlanayotgan ehtimolliklar hosil bo'ladi.

6) Barcha katakchalardagi ma'lumotlarni eng ma'qul bir xil formatga keltiriladi.

“ t ”, “ m ”, “ k ”, “ n ”, o'zgaruvchilarning berilgan qiymatlari katta sonlar bo'lgani uchun va hisoblash ishlari ancha vaqt talab qilishini hisobga olib MS EXCEL dasturi yordamida ehtimolliklarni topish ancha qulay. O'zgaruvchilarga jadvaldagi qiymatlarni berib quyidagi natijani olamiz.

Tanlanma haqida masala				
t	7	10	11	9
m	17	20	30	35
k	11	14	20	15
n	24	30	40	42
$P(A) = \frac{C_{n-k}^{m-t} \cdot C_k^t}{C_n^m}$	0,2726 92601	0,2667 99933	0,00396 2907	0,0050 09021

ПЕРЕСТ (число;число_выбранных)-statistik funksiya ning umumiy ko'rinishi bo'lib, bu yerda число –satriga bosh to'plamning jami elementlari soni, число_выбранных–satriga tanlanmadagi (o'rinlashtirishlardagi) jami elementlar soni yoziladi. Bu funksiya stoxastika elementlarining kombinatorikaga oid masalalarini yechishda qo'llaniladi va u

$$P(n, k) = \frac{n!}{(n-k)!}, \quad k \leq n \quad k, n \in N \quad (4)$$

ko'rinishida ifodalanadi.

2-misol. Quyidagi jadval asosida n ta elementdan k tadan o'rinlashtirish va gruppalash (kombinatsiyalash) amallarini EXCEL dasturining "PEPECT" statistik funksiya si yordamida bajaring.

1-jadval.

a) O'rinlashtirishlar:

	0	5	05	9	00
		1	0		

b) Gruppalashlar(kombinatsiyalar):

	5	06	7	8	7
	9	5	0	5	6

Yechish: n ta elementdan k tadan o'rinlashtirishlar $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ formuladan va

gruppalashlar (kombinatsiyalash) esa $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$ formuladan topilishi ma'lum. Masala

shartida keltirilgan sonlar ko'pligini va kattaligini hisobga olsak, hisoblash ishlari ancha vaqtni talab qiladi. Shuning uchun hisoblash ishlarini EXCEL dasturining "PEPECT" statistik funksiyasi yordamida bajaramiz. Masalaning hisoblash algoritmi quyidagicha:

1) C1:D1 va B6:D6 katakchalar blokini birlashtiring va "O'rinlashtirishlar" "Gruppalashlar(birlashmalar)" matnni kiritiladi.

2) A2, A3, A4, A7, A8, A9 katakchalarga mos ravishda " n ", " k ", " $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ ", " n ",

" k ", $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)! \cdot k!}$ o'zgaruvchilar kiritiladi.

3) B2, C2, D2, E2, F2 va B3, C3, D3, E3, F3 kataklarga mos ravishda masala shartida berilgan "O'rinlashtirishlar" jadvalidagi qiymatlarni sonli formatda, B7,C7, D7, E7, F7 va B8, C8, D8, E8, F8 kataklarga masala shartida berilgan "Gruppalashlar(kombinatsiyalar)" jadvalidagi qiymatlarni sonli formatda kiritiladi.

4) B4 katakchaga "= Φ AKTP(B2)/ Φ AKTP(B2-B3)" formulani kiritiladi yoki B4 katakchaga "= Π EPECT(F2;F3)" statistik funksiya joylashtiriladi.

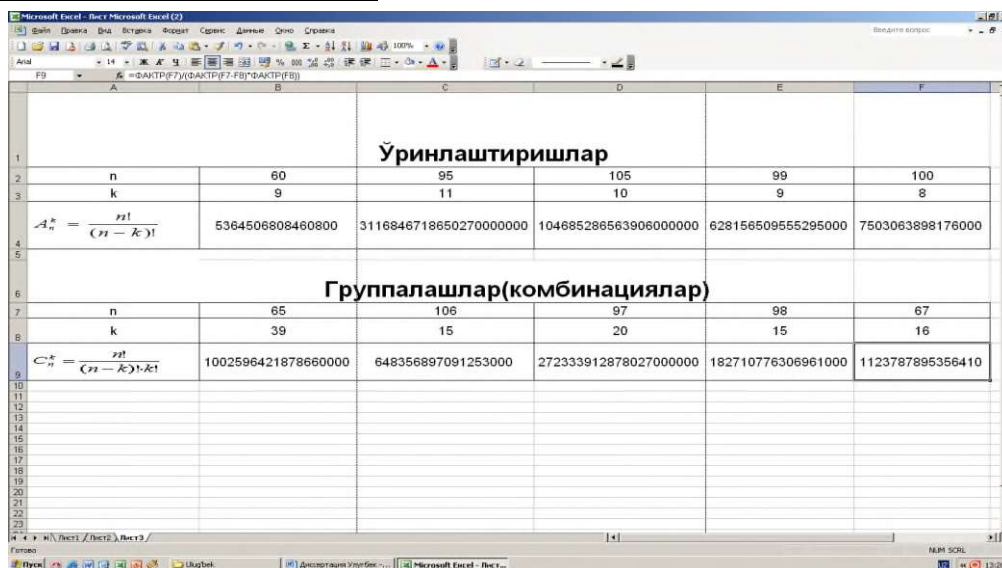
5) B4 katakning o'ng tomonidagi pastki nuqtadan o'ng tomonga F4 katakchagacha tortiladi.

6) B9 katakchaga "= Φ AKTP(B7)/(Φ AKTP(B7-B8)* Φ AKTP(B8))" formulani yoki B9 katakchaga "= Π EPECT(B7;B8)*(1/ Φ AKTP(B8))" statistik funksiya joylashtiriladi.

7) B9 katakning o'ng tomonidagi pastki nuqtadan o'ng tomonga F9 katakchagacha tortiladi.

8) Barcha katakchalardagi ma'lumotlarni eng ma'qul bir xil formatga o'zgartiriladi.

n va k o'zgaruvchilarga jadvaldagi har xil qiymatlarni berib quyidagi natijani olamiz.



Уринлаштиришлар					
n	60	95	105	99	100
k	9	11	10	9	8
$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$	5364506808460800	3116846718650270000000	104685286563906000000	628156509555295000	7503063898176000

Группалашлар(комбинациялар)					
n	65	106	97	98	67
k	39	15	20	15	16
$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$	1002596421878660000	648356897091253000	272333912878027000000	182710776306961000	1123787895356410

XULOSA

Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika yo'nalishi 2-kurs talabalari bilimini chuqurlashtirish yo'naltirilgan o'qitish metodikasi samaradorligini aniqlash maqsadida sinov va nazorat guruhlarida tadqiqotlar o'tkazildi. Statistika tahlili K. Pirsonning χ^2 (xi kvadrat) mezon asosida olib borildi. H_0 gipoteza sifatida nazorat va sinov guruhida baholash turlari bo'yicha kutilayotgan natijalarning ehtimolliklari teng, al'ternativ H_1 gipoteza sifatida teng emas deb olindi. Ozodlik darajasi $\kappa = c - 1$ aniqlandi (c - baholash turlarining soni). Tajriba natijalarini baholash turlari (5-a'lo, 4-yaxshi, 3-qoniqarli, 2-qoniqarsiz) bo'lgani uchun $c = 4$ ga teng. $p = 0,05$ deb olingani uchun $\kappa = c - 1 = 4 - 1 = 3$ bo'lib, χ^2 jadvalidan T_{kp} miqdor $T_{kp} = 7,8$. Hisoblashlarga ko'ra $T_{kuzatuv} = 10,92 > T_{kp} = 7,8$ bo'lgani uchun H_0 gipoteza (ilmiy faraz) rad etildi. Tajriba-sinov ishlaridagi natijalar sinov guruhidagi talabalarining bilim darajalari nazorat guruhidagi talabalarining bilim darajasidan farqli ekanligini ko'rsatdi. Bu esa maqolada tavsiya etilgan ishlanmalardan foydalanish metodik jihatdan ishonchligini tasdiqlaydi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Hang, L., Junyang, P., Dunhui, G., & Yao, C. (2023). Research and practice on the teaching reform of probability theory and mathematical statistics based on knowledge visualization. *Transactions on Comparative Education*, 5(7). <https://doi.org/10.23977/trance.2023.050709>.
2. Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: the case of statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 123. <https://doi.org/10.2307/1403333>.
3. Tijms Henk. Understanding Probability Chance Rules in Everyday Life. Vrije University, Amsterdam, Cambridge University Press, 2004. pp.56-68.
4. Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel.-М.: Высшее образование, 2014.-400 с.
5. Rasulov A.S., Raimova G.M., Sarimsakov X.K. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika. -Toshkent.: O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2006. -270 b.
6. Суворова М. А. Формирование познавательного интереса студентов в процессе обучения теории вероятностей с использованием компьютерных технологий: Дис. ... канд. пед. наук.- Ярославль: ЯГУ, 2006. -213 с.
7. Самсонова С.А. Методическая система использования информационных технологий при обучении стохастике студентов университетов: Дис. ... канд.пед. наук. – Коряжма: РГБ ОД, 2004. -344 с.