

“BOSHLANG`ICH ILDIZLAR VA INDEKSLAR” BOBINI O`QITISHDA “6x6x6” VA CHARXPALAK METODI

Jumayeva Nilufar Farmonovna

Navoiy Davlat Pedagogika Instituti

Bekmurodov Otabek Ahmadovich

Navoiy Davlat Pedagogika Instituti

ARTICLE INFO.

ANNOTACSIYA

Kalit so'zlar:

boshlang`ich ildizlar va indekslar, «6x6x6» metodi, charxpalak metodi

Ushbu maqolada Algebra va sonlar nazariyasi fanining muhim bo`limidan biri hisoblanuvchi “Boshlang`ich ildizlar va indekslar” bobini o`qitishda talabalarning kreativlik qobiliyatini rivojlantirish maqsadida amaliy mashg`ulot darslarida foydalanish mumkin bo`lgan zamonaviy interfaol metodlar, ularning afzalligi va kamchiliklari haqida fikr yuritilgan.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2024 LWAB.

KIRISH

Ma'lumki, Gauss “Arifmetik tadqiqotlar”da 3 dan 97 gacha bo`lgan tub sonlar va ularning darajalari uchun indekslar jadvalini keltirgan va asos uchun boshlang`ich ildiz ko`rsatilgan.

Nemis matematigi Yakobi (Jacobi, Karl Gustav Yakov 1804-1851) 1839 yilda chop etilgan “Canon Arithmeticos” asarida 1000 dan kichik bo`lgan tub sonlar uchun indekslar jadvalini tuzgan. Tub modul bo`yicha yuqori darajali taqqoslamalar eng ko`p o`rganiladigan, eng ko`p tadbiiq qilinadigan va ko`p jihatdan boshqa matematik fanlar bilan bog`liq bo`lgan sohalaridan biridir. Bundan tashqari taqqoslash nazariyasi metodlari fan, texnika, iqtisodiyotning turli sohalarida ham keng qo`llanilishi bilan muhim o`rin tutadi, ammo ko`pincha u yetarli darajada chuqur o`rganilmaydi. Ushbu maqolada nazariyaning asosiy nuqtasigacha berilgan, ularni ko`rib chiqish jarayonidagi qo`llanilgan interfaol metodlar esa chiqirroq anglashga imkon beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Aytish joizki, mualliflar tomonidan ushbu yo`nalishda va uni tadbiqlari bo`yicha maqolalar [1-5] chop qilingan.

Eyler teoremasiga ko'ra $(a;m) = 1$ bo'lganda

$$a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m} \quad (1)$$

taqqoslama o'rinli. (1) taqqoslamaning ikkala qismini k -darajaga ko'tarib. $a^{k\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m}$

(2) ga ega bo'lamiz. (1) va (2) ni umumlashtirib qo'yidagi xulosaga kelamiz; agar $(a;m)=1$ bo'lsa har doim shunday γ natural son topiladiki,

$$a^\gamma \equiv 1 \pmod{m} \quad (3)$$

taqqoslama o'rinli bo'ladi ((1) ga asosan).

Natural sonlar to'plami doimo eng kichik elementga ega ekanini ko'rgan edik. Shunga ko'ra (3) taqqoslamani qanoatlantiruvchi natural sonlar to'plamining eng kichik elementi mavjud. Unda δ orqali belgilaylik ya'ni $\delta = \min \gamma$ bo'lsin.

TA'RIF. Agar $(a;m)=1$ bo'lganda

$$a^\delta \equiv 1 \pmod{m}$$

taqqoslama o'rinli bo'lsa, u holda δ son a sonining m modulga ko'ra ko'rsatkichi yoki m modul bo'yicha a sonining *ko'rsatkichi* deyiladi.

Bu ta'rifga asosan $\delta \leq \varphi(m)$ bo'ladi.

TA'RIF. Agar $(a;m)=1$ bo'lib $\delta = \varphi(m)$ bo'lsa, u holda a son m modul bo'yicha *boshlang'ich ildiz* deyiladi.

M modul bo'yicha biror a soniga tegishli ko'rsatkichni topishni quyidagi misollarda ko'rib o'tamiz:

1-misol. $M = 7$ modul bo'yicha 2,3,5 sonlarga tegishli bo'lgan ko'rsatkichlarni toping.

A) $a=2$ bo'lsin, $\varphi(7) = 6$ bo'lgani uchun $2^1, 2^2, 2^3, 2^4, 2^5, 2^6$ darajalarni 7 modul bo'yicha ko'rib chiqamiz:

$$2 \equiv 2 \pmod{7},$$

$$2^2 \equiv 4 \pmod{7},$$

$$2^3 \equiv 1 \pmod{7},$$

Demak, ta'rifga asosan 2 son 7 modul bo'yicha 3 ko'rsatkichga tegishli.

B) $a=3$ bo'lsin, u holda

$$3 \equiv 3 \pmod{7},$$

$$3^2 \equiv 2 \pmod{7},$$

$$3^3 \equiv -1 \pmod{7},$$

$$3^4 \equiv 4 \pmod{7},$$

$$3^5 \equiv 5 \pmod{7},$$

$$3^6 \equiv 1 \pmod{7}.$$

Demak, 3 sonining 7 modul bo'yicha ko'rstkichi 6 ga teng ekan.

v) $a=5$ bo'lsin. U holda

$$5 \equiv 5 \pmod{7},$$

$$5^2 \equiv 4 \pmod{7},$$

$$5^3 \equiv -1 \pmod{7},$$

$$5^4 \equiv 2 \pmod{7},$$

$$5^5 \equiv 3 \pmod{7},$$

$$5^6 \equiv 1 \pmod{7}.$$

Bundan 5 sonining 7 modul bo'yicha ko'rsatkichi ham 6 ga teng. b) va v) larda $\varphi(7) = 6$ bo'lgani uchun 3 va 5 sonlari 7 modul bo'yicha boshlang'ich ildizni tashkil etadi. Demak, bitta modul bo'yicha har bir boshlang'ich ildizlar mavjud ekan.

2-misol. 3 soni 13 modul bo'yicha qaysi ko'rsatkichga tegishli?

1. Ko'rsatkichga tegishli son modul bilan o'zaro tub son bo'lishi kerak.

Ya'ni $(3;13)=1$

2. Izlanayotgan ko'rsatkichni $\varphi(m)$ soning (bunda m - modul) bo'luvchilari orasidan qidirish kerak.

$$\varphi(13) = 12$$

12 ning bo'luvchilar soni 1,2,3,4,6,12 bo'ladi.

c) Izlanayotgan ko'rsatkich $a^2 \equiv 1 \pmod{m}$ (bunda a - sinalayotgan son). Taqqoslamani qanoatlantiruvchi musbat ko'rsatkichlardan eng kichigi bo'lishi kerak. Bu holda

$$3 \equiv 3 \pmod{13}, 3^2 \equiv 9 \pmod{13}, 3^3 \equiv 1 \pmod{13}$$

Demak, 3 soni 13 modul bo'yicha 3 ko'rsatkichga tegishlidir.

3-misol. $p=2$ modul bo'yicha $g=2$ boshlang'ich ildizning indekslar jadvalini tuzing.

Yechish: p tub modul bo'yicha boshlang'ich ildiz bu shunday g chegirmalar sinfiki, uning uchun $g \equiv 1 \pmod{p}$ bo'lib, $p-1$ dan kichik natural darajali modulda 1 bilan taqqoslaymiz.

$g=2$ ning mod 19 ga boshlang'ich ildiz bo'lishini tekshiramiz. Buning uchun $p-1$ ning n bo'luvchilarida $2^n \equiv 1 \pmod{19}$ shartni tekshiramiz:

$p=19, p-1=18$, 18 ning natural bo'luvchilari $n=1, 2, 3, 6, 9, 18$.

Bundan:

$$\begin{aligned} 2^1 &\equiv 2 \pmod{19} \\ 2^2 &\equiv 4 \pmod{19} \\ 2^3 &\equiv 8 \pmod{19} \\ (2^3)^2 &= 2^6 \equiv 7 \pmod{19} \\ 2^9 &= 512 \equiv 18 \pmod{19} \\ (2^9)^2 &\equiv (-1)^2 \pmod{19} \\ 2^{18} &\equiv 1 \pmod{19} \end{aligned}$$

Demak, 19 modulda 2 boshlang'ich ildiz bo'ladi. $2^0, 2^1, 2^2, \dots, 2^{17}$ larda 19 modul bo'yicha taqqoslamalar tuzamiz:

$$\begin{aligned} 2^0 &\equiv 1 \pmod{19} \\ 2^1 &\equiv 2 \pmod{19} \\ 2^2 &\equiv 4 \pmod{19} \\ 2^3 &\equiv 8 \pmod{19} \\ 2^4 &\equiv 16 \pmod{19} \\ 2^5 &\equiv 13 \pmod{19} \\ 2^6 &\equiv 7 \pmod{19} \\ 2^7 &\equiv 14 \pmod{19} \\ 2^8 &\equiv 9 \pmod{19} \\ 2^9 &\equiv 18 \pmod{19} \end{aligned}$$

$$2^{10} \equiv 17 \pmod{19}$$

$$2^{11} \equiv 15 \pmod{19}$$

$$2^{12} \equiv 11 \pmod{19}$$

$$2^{13} \equiv 5 \pmod{19}$$

$$2^{14} \equiv 6 \pmod{19}$$

$$2^{15} \equiv 12 \pmod{19}$$

$$2^{16} \equiv 5 \pmod{19}$$

$$2^{17} \equiv 10 \pmod{19}$$

Tuzilgan taqqoslamalar yordamida quyidagi jadvallarni tuzamiz:

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0	13	2	16	14	6	3	8	
1	17	12	15	5	7	11	4	10	9	

I	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	2	4	8	16	13	7	14	9	18
1	17	15	11	3	6	12	5	10		

Endi $g = 10$ boshlang'ich ildizning $p = 19$ modul bo'yicha indekslar jadvalini o'zgarishini ko'rib chiqamiz. 19 modulga 10 boshlang'ich ildiz bo'lishini tekshirib ko'ramiz.

$$10^1 \equiv 10 \pmod{19}$$

$$10^2 \equiv 5 \pmod{19}$$

$$10^3 \equiv 12 \pmod{19}$$

$$10^6 \equiv 11 \pmod{19}$$

$$10^9 \equiv 18 \pmod{19}$$

$$10^{18} \equiv 1 \pmod{19}$$

Demak, boshlang'ich ildiz ekan. Endi $10^0, 10^1, 10^2, \dots, 10^{17}$ larda 19 modul bo'yicha taqqoslamalar tuzamiz.

$$10^0 \equiv 1 \pmod{19}$$

$$10^1 \equiv 10 \pmod{19}$$

$$10^2 \equiv 5 \pmod{19}$$

$$10^3 \equiv 12 \pmod{19}$$

$$10^4 \equiv 6 \pmod{19}$$

$$10^5 \equiv 3 \pmod{19}$$

$$10^6 \equiv 11 \pmod{19}$$

$$10^7 \equiv 15 \pmod{19}$$

$$10^8 \equiv 17(\text{mod}19)$$

$$10^9 \equiv 18(\text{mod}19)$$

$$10^{10} \equiv 9(\text{mod}19)$$

$$10^{11} \equiv 14(\text{mod}19)$$

$$10^{12} \equiv 17(\text{mod}19)$$

$$10^{13} \equiv 13(\text{mod}19)$$

$$10^{14} \equiv 16(\text{mod}19)$$

$$10^{15} \equiv 8(\text{mod}19)$$

$$10^{16} \equiv 4(\text{mod}19)$$

$$10^{17} \equiv 2(\text{mod}19)$$

$$10^{18} \equiv 1(\text{mod}19)$$

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		18	17	5	16	2	4	12	15	10
1	1	6	3	13	11	7	14	8	9	

I	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	10	5	12	6	3	11	15	17	
1	9	14	7	13	16	8	4	2	1	

Ushbu bob mavzularining amaliy mashg'ulotlarini mazmunli va qiziqarli tashkillashtirishda bir qancha metodlardan, xususan, «6x6x6» va «Charxpalak» metodidan foydalanish samarali natija beradi.

Avvalo «6x6x6» metodi haqida to'xtalib o'tamiz. Ushbu metod yordamida bir vaqtning o'zida 36 nafar talabani muayyan faoliyatga jalb etish orqali ma'lum topshiriqni hal etish, guruhlarining har bir a'zosi imkoniyatlarini aniqlash va qarashlarini bilib olish mumkin. «6x6x6» metodi asosida tashkil etilayotgan mashg'ulotda 6 nafardan ishtirokchi bo'lgan 6 ta guruh o'qituvchi tomonidan o'rtaga tashlangan masalani muhokama qilinadi. Belgilangan vaqt nihoyasiga yetgach o'qituvchi 6 ta guruhni qayta tuziladi. Qaytadan shakllangan guruhlarining har birida avvalgi 6 ta guruhdan bittadan vakil bo'ladi. Yangi shakllangan guruh a'zolari o'z jamoadoshlariga avvalgi guruhi tomonidan masala yechimi sifatida taqdim etilgan xulosani bayon etib beradilar va yechimlarni birgalikda muhokama qiladilar.

MUHOKAMA

Metodning afzalliklari: kuzatuvchanlikni rivojlantiradi, axborotni tanlab olish ko'nikmasini shakllantiradi, o'z fikrini dalillab, aniq ifodalashga o'rgatadi.

Kamchiliklari: Biroz vaqtni ko'proq talab qilinadi.

Topshiriqlardan namuna: Har bir kichik guruhning tarqatma materialida boshlang'ich ildizlar va indeksleri berilgan bo'lib, quyidagi oltita shartni qanoatlantiruvchi (mos keluvchi) javoblarni topish orqali ortiqchasini aniqlash tayinlanadi. Bunda nechanchi shartga aynan qaysi ustundagi formula yoki jumla mos kelganini ko'rsatish uchun shu shart raqami ko'rsatiladi.

- 1) Berilgan soni berilgan modul bo'yicha o'zaro tubligini tekshiring
- 2) Berilgan soni berilgan modul bo'yicha Eyler funksiyasini toping.
- 3) Topilgan sonning bo'luvchilarini toping.

- 4) Izlanayotgan ko'rsatkich $a^2 \equiv 1 \pmod{m}$ (bunda a - sinalayotgan son) bo'ladimi?
 5) Taqqoslamani qanoatlantiruvchi musbat ko'rsatkichlardan eng kichigi bo'lishi kerakmi?
 6) Berilgan soni berilgan modul bo'yicha qaysi ko'rsatkichga tegishli?

№	topshiriq							
1	5 soni 12 modul bo'yicha qaysi ko'rsatkichga tegishli?	ha	4 ning bo'luvchilari :1,2,4 bo'ladi	$\varphi(12)=12(1-\frac{1}{2})(1-\frac{1}{3})=4$	$5 \equiv (\text{mod} 12)$ $5^2 \equiv 25 \equiv 1 \pmod{12}$	5 soni modul bo'yicha 2 ko'rsatkichga	$(5;12)=1$	ha
№	topshiriq							
2	2 sonining 5 modul bo'yicha tartibini aniqlang.	1, 2, 4	$(2;5)=1$	$2 \equiv 2 \pmod{5}$ $2^2 \equiv 4 \pmod{5}$ $2^4 \equiv 16 \equiv 1 \pmod{5}$	2 soni 5 modul bo'yicha 4 ko'rsatkichga tegishlidir.	1,2,4	$\varphi(5)=4$	ha
№	topshiriq							
3	17 modul bo'yicha 7ning daraja ko'rsatkichi topilsin	ha	$\varphi(17)=16$	7 soni 17 modul bo'yicha 16 ko'rsatkichga tegishli	$(7;17)=1$	$7 \equiv 7;$ $7^2 \equiv -2;$ $7^4 \equiv 4;$ $7^8 \equiv -1;$ $7^{16} \equiv 1 \pmod{17}$	1,2,4,8, 16	$\varphi(17)=16$

O'qituvchi guruhlarining faoliyatini kuzatib boradi, kerakli o'rinlarda guruh a'zolariga maslahatlar beradi, yo'l yo'riqlar ko'rsatadi hamda guruhlar tomonidan berilgan topshiriqlarning to'g'ri hal etilganligiga ishonch hosil qilganidan so'ng guruhlardan munozaralarni yakunlashlarini so'raydi.

№	topshiriq	5	3	2	4	6	1	
1	5 soni 12 modul bo'yicha qaysi ko'rsatkichga	ha	4 ning bo'luvchilari :1,2,4 bo'ladi	$\varphi(12)=12(1-\frac{1}{2})(1-\frac{1}{3})=4$	$5 \equiv (\text{mod} 12)$ $5^2 \equiv 25 \equiv 1 \pmod{12}$	5 soni modul bo'yicha 2 ko'rsatkichga	$(5;12)=1$	ha

	a tegishli?							
№	topshiriq	3	1	4	6		2	5
2	2 sonining 5 modul bo'yicha tartibini aniqlang.	1, 2, 4	$(2;5)=1$	$2 \equiv 2(mod5)$ $2^2 \equiv 4(mod5)$ $2^4 \equiv 16 \equiv 1(mod5)$	2 soni 5 modul bo'yicha 4 ko'rsatkichga tegishlidir.	1,2,4	$\varphi(5)=4$	ha
№	topshiriq	5	2	6	1	4	3	
3	17 modul bo'yicha 7ning daraja ko'rsatkichi topilsin	ha	$\varphi(17)=16$	7 soni 17 modul bo'yicha 16 ko'rsatkichga tegishli	$(7;17)=1$	$7 \equiv 7;$ $7^2 \equiv -2;$ $7^4 \equiv 4;$ $7^8 \equiv -1;$ $7^{16} \equiv 1(mod17)$	1,2,4,8, 16	$\varphi(17)=16$

Munozara uchun belgilangan vaqt nihoyasiga yetgach, o'qituvchi guruhlarni qaytadan shakllantiradi. Yangidan shakllangan har bir guruhda avvalgi 6 ta guruhning har biridan bir nafar vakil bo'lishiga alohida e'tibor qaratiladi. Talabalar o'z o'rinlarini almashtirib olganlaridan so'ng belgilangan vaqt ichida guruh a'zolari avvalgi guruhlariga topshirilgan vazifa va uning yechimi xususida guruhdoshlariga so'zlab beradilar. Shu tartibda yangidan shakllangan guruh avvalgi guruhlar tomonidan qabul qilingan xulosalar (topshiriq yechimlari)ni muhokama qiladilar va yakuniy xulosaga keladilar.

«Charxpalak» metodidan foydalanishni samarali natijalarini ko'rib chiqamiz.

Mashg'ulotni o'tkazish tartibini « Tub modul bo'yicha indekslar » mavzusini o'qitishda «Charxpalak» texnologiyasidan foydalanish misolida qaraymiz: Hamma guruhda bir xil shartlar va turli misollar yozilgan tarqatma material va har bir guruh a'zosiga raqam qo'yilgan varaq (qog'oz, list) beriladi. Ya'ni har bir guruh a'zosi faqat bitta topshiriqni bajaradi.

NATIJA . Metodning afzalliklari: guruhlarning har bir a'zosini faol bo'lishga undaydi, ular tomonidan shaxsiy qarashlarning ifoda etilishini ta'minlaydi, guruhning boshqa a'zolarining fikrlarini tinglay olish ko'nikmalarini hosil qiladi, ilgari surilayotgan bir necha fikrni umumlashtira olish, o'z fikrini himoya qilishga o'rgatadi. Metodning kamchiliklari: deyarli aniqlanmagan. Faqat o'qituvchidan ozgina izlanish talab qiladi.

«Charxpalak» texnologiyasi afzalliklarini sanab o'tamiz. Ushbu texnologiya talabalarni o'tilgan mavzularni yodga olishga, mantiqan fikrlab, berilgan savollarga mustaqil ravishda to'g'ri javob berishga va o'z-o'zini baholashga o'rgatishga hamda qisqa vaqt ichida o'qituvchi tomonidan barcha talabalarning egallagan bilimlarini baholashga qaratilgan.

XULOSA. Ma'lumki, hozirgi vaqtda mamlakatimiz Prezidenti tomonidan matematika fanini chuqur va samarali o'rgatish hamda va uni amaliyotda qo'llashni rivojlantirishga katta ahamiyat berilib, bir qator qarorlar imzolangan. Matematika fanini o'rgatishning negizida albatta fanni ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalanib talabalarga o'rgatish yotadi. Mazkur yo'nalishda olib borilgan tadqiqotlar

sifatida quyidagi bir qator ilmiy izlanishlarni [6-14] aytib o'tishimiz mumkin. Matematikani biologiya bilan qat'iy bog'liqligi, uni qo'llanilishi va talabalarga o'rgatish bo'yicha olib borilayotgan ilmiy izlanishlar sirasiga [15] maqolani kiritisa bo'ladi. Aytish joizki, diskret matematika va matematik mantiq fani matematikaning differensial tengamalar va funksional analiz kabi sohalari bilan uzviy bog'liq. Shu munosabat bilan maqolada tavsiya qilingan «6x6x6» ilg'or pedagogik usulini differensial tengamalar va funksional analiz fanlarini o'qitishda ham qo'llanilishi, talabalarning [16-30] dagi ilmiy natijalarni o'rganishlarida qulayliklar tug'diradi. Buning uchun differensial tengamalar fanidan ba'zi noxiziqli oddiy differensial tenglamalar sistemalarini yechish, funksional analiz fanidan esa operatorlarning spektrlari va ularning xossalari mavzularini o'qitishda «6x6x6» usulini qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Adabiyotlar.

1. Jumayeva, n. f. (2023). Tub modul bo'yicha indekslar mavzusini o'rganishda bo'lajak matematika o'qituvchilarining matematikaviy kompetentliklarini rivojlantirish. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(18), 516– 520. Retrieved from <http://erus.uz/index.php/er/article/view/5459>
2. Умарова У.У. Роль современных интерактивных методов в изучении темы «Множества и операции над ними» // *Вестник науки и образования*. 94:16 (2020), часть 2, С. 21-24.
3. Умарова У.У. Отамуродов Ф.Р. Алгоритм работы с приёмом “Корзина идей” и применение к теме “Полином жегалкина” // *Наука, техника и образование*. 77:2 (2021), С. 42-45.
4. Nazarov R.N., Toshpo'latov B.T., Dusumbetov A.D. Algebra va sonlar nazariyasi. T., I qism, II qism, 1995 y.
5. .R.Iskandarov, R.Nazarov. Algebra va sonlar nazariyasi. I-II qismlar.T., O`qituvchi, 1979 y.
6. 6. Boboeva M.N., Rasulov T.H. The method of using problematic equation in teaching theory of matrix to students // *Academy*. 55:4 (2020), pp. 68-71
7. Rasulov T.H., Rashidov A.Sh. The usage of foreign experience in effective organization of teaching activities in Mathematics // *International Journal of Scientific & Technology Research*. 9:4 (2020), pp. 3068-3071.
8. Mardanova F.Ya., Rasulov T.H. Advantages and disadvantages of the method of working in small group in teaching higher mathematics // *Academy*. 55:4 (2020), pp. 65-68.
9. Расулов Т.Х. Инновационные технологии изучения темы линейные интегральные уравнения // *Наука, техника и образование*. 73:9 (2020), С. 74-76.
10. Тошева Н.А. Междисциплинарные связи в преподавании комплексного анализа // *Вестник науки и образования*. 94:16 (2020), часть 2, С. 29-32.
11. Хайитова Х.Г. Использование эвристического метода при объяснении темы «Непрерывные линейные операторы» по предмету «Функциональный анализ» // *Вестник науки и образования*. 94:16 (2020), часть 2, С. 25-28.
12. Rasulov T.H., Rasulova Z.D. Organizing educational activities based on interactive methods on mathematics subject // *Journal of Global Research in Mathematical Archives*, 6:10 (2019), pp. 43-45.
13. Расулов Х.Р., Рашидов А.Ш. Организация практического занятия на основе инновационных технологий на уроках математики // *Наука, техника и образование*, 72:8 (2020), с. 29-32.
14. Расулов Т.Х., Расулов Х.Р. Ўзгариши чегараланган функциялар бўлимини ўқитишга доир методик тавсиялар // *Scientific progress*, 2:1 (2021), p. 559-567.
15. Расулов Х.Р., Раупова М.Х. Роль математики в биологических науках // *Проблемы педагогики*

№ 53:2 (2021), с. 7-10.

16. Расулов Х.Р. Об одной краевой задаче для уравнения гиперболического типа // «Комплексный анализ, математическая Физика и нелинейные уравнения» Международная научная конференция, 2019, с. 65-66
17. Rasulov Kh.R. On a continuous time F - quadratic dynamical system // Uzbek mathematical journal, 4 (2018), p.126-131.
18. 18. Расулов Х.Р., Яшиева Ф.Ю. О некоторых вольтерровских квадратичных стохастических операторах двуполой популяции с непрерывным временем // Наука, техника и образование, 72:2-2 (2021), с. 23-26.
19. Rasulov X.R., Qamariddinova Sh.R. Ayrim dinamik sistemalarning tahlili haqida // Scientific progress, 2:1 (2021), p. 448-454.
20. Расулов Х.Р., Джўракулова Ф.М. Баъзи динамик системаларнинг сонли ечимлари ҳақида // Scientific progress, 2:1 (2021), p. 455-462
21. Расулов Х.Р., Яшиева Ф.Ю. О некоторых вольтерровских квадратичных стохастических операторах двуполой популяции с непрерывным временем // Наука, техника и образование, 72:2-2 (2021) с.23-26.
22. Расулов Х.Р. Об одной нелокальной задаче для уравнения гиперболического типа // Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2019, с. 197- 199.
23. 23. Расулов Х.Р., Рашидов А.Ш. О существовании обобщенного решения краевой задачи для нелинейного уравнения смешанного типа // Вестник науки и образования, 97:19-1 (2020), С. 6-9.
24. Расулов Х.Р., Джуракулова Ф.М. Об одной динамической системе с непрерывным временем // Наука, техника и образование, 72:2-2 (2021) с.19-22.
25. Расулов Х.Р., Камариддинова Ш.Р. Об анализе некоторых невольтерровских динамических систем с непрерывным временем // Наука, техника и образование, 72:2-2 (2021) с.27-30.
26. Расулов Т.Х., Бахронов Б.И. О спектре тензорной суммы моделей Фридрихса // Молодой учёный. № 9 (2015), С. 17-20.
27. Лакаев С.Н., Расулов Т.Х. Модель в теории возмущений существенного спектра многочастичных операторов. Матем. заметки. 73:4 (2003), С.556-564.
28. Лакаев С.Н., Расулов Т.Х. Об эффекте Ефимова в модели теории возмущений существенного спектра // Функциональный анализ и его прилож. 37:1 (2003), С. 81-84.
29. Albeverio S., Lakaev S.N., Rasulov T.H. On the Spectrum of an Hamiltonian in Fock Space. Discrete Spectrum Asymptotics // Journal of Statistical Physics, 127:2 (2007), pp. 191-220.
30. Albeverio S., Lakaev S.N., Rasulov T.H. The Efimov Effect for a Model Operator Associated with the Hamiltonian of non Conserved Number of Particles // Methods of Functional Analysis and Topology, 13:1 (2007), pp. 1-16