

ODDIY ITERATSION USUL

*Nuraliyev To'liq Alimardanovich**O'zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali o'qituvchisi**Muxtorova M.R., Odilova F.Q., Odilova Z.Q.**O'zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali talabalari*

Annotatsiya. Iteratsion usullar o'ziga xos tomonlaridan biri shundan iboratki, yo'l qo'yilgan xatoliklar har qadamda to'g'rilanib boradi. Aniq usullar bilan ishlayotganda, agar biror qadamda xatoga yo'l qo'yilsa, bu xato oxirgi natijaga ham ta'sir qiladi.

Kalit so'zlar: Iteratsiya, rekkurent, xatolik, boshlangich yaqinlashish.

Faraz qilaylik, $Ax = b$ (1)

tizim biror usul bilan $x + Cx + f$ (2)

ko'rinishga keltirilgan bo'lsin, bu erda S — qandaydir matritsa, f - vektor ustun. Dastlabki yaqinlashish vektori $x^{(0)}$ biror usul bilan (masalan, $x^{(0)} = 0$) topilgan bo'lsin.

Agar keyingi yaqinlashishlar

$$x^{(k+1)} = Cx^{(k)} + f \quad (k=0, 1, 2, \dots)$$

rekkurent formula yordamida topilsa, bunday usul oddiy iteratsiya usuli deyiladi.

Agarda S matritsa elementlari

$$\sum_{i=1}^n |C_{ij}| \leq a \leq 1 \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

va

$$\sum_{i=1}^n |C_{ij}| \leq \beta \leq 1 \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

shartlardan birortasini kanoatlantirsa, u xolda iteratsion jarayon berilgan tenglamaning x echimiga ixtiyoriy boshlangich $x^{(0)}$ vektorda yaqinlashishi isbotlangan, ya'ni

$$x = \lim_{k \rightarrow \infty} x^{(k)}$$

Shunday kilib, tizimning aniq echimi cheksiz kadamlar natijasida -hosil qilinadi va hosil kilingan ketma-ketlikning ixtiyoriy vektori taqribiy echimni beradi. Bu taqribiy echimning xatoligini quyidagi formulalardan biri orqali ifodalash mumkin:

$$\left| x_i - x_i^{(k)} \right| \leq \frac{\alpha}{1 - \alpha} \max_{j=1, 2, \dots, n} \left| x_j^{(k)} - x_j^{(k-1)} \right| \quad (5)$$

agarda (4) shart bajarilsa, yoki

$$\left| x_i - x_i^{(k)} \right| \leq \frac{\beta}{1 - \beta} \sum_{j=1}^n \left| x_j^{(k)} - x_j^{(k-1)} \right| \quad (6)$$

shartlarni kanoatlantirganda urinli bo`ladi.

Ikkinchi usul. Bu usulni quyidagi misol orqali namoyish kilamiz.

Umuman olganda, har qanday keltirilmagan matritsali tizim uchun yaqinlashuvchi iteratsion usullar mavjud, ammo ularning barchasi kisoblash uchun qulay emas.

Agarda iteratsiya usuli yaqinlashuvchi bo`lsa, u xolda bu usul yuko-rida kurilgan usullardan quyidagi afzalliklarga ega bo`ladi:

1. Iteratsion jarayon tezrok yaqinlashsa, ya`ni tizimning echimini aniqlash uchun p dan kamrok iteratsiya talab kilinsa, u xolda vaktan yutiladi, chunki arifmetik emallar soni p^2 ga mutanosib (proportsional) (Gauss usuli uchun esa bu son p^3 ga mutanosib).

2. Yaxlitlash xatoliklari iteratsiya usulida natijaga kamrok ta`sir etadi. Bundan tashqari iteratsiya usuli o`z xatoligini to`g`rilab boruvchi usuldir.

3. Iteratsiya usuli tizimning muayyan koeffitsientlari nolga teng bo`lgan kolda juda ham qulaylashadi. Bunday tizimlar xususiy hosilali differentsial tenglamalarni echganda ko`prok uchraydi.

4. Iteratsiya jarayonida bir xil turdagi amallar bajariladi, bu esa eX.M uchun programmalashtirishni osonlashtiradi.

Misol.

$$\begin{cases} 1,02x_1 - 0,05x_2 - 0,10x_3 = 0,795 \\ -0,11x_1 - 1,03x_2 - 0,05x_3 = 0,849 \\ -0,11x_1 - 0,12x_2 + 1,04x_3 = 1,398 \end{cases}$$

tizimni n ta iteratsiya bajarib eching va xatoligini baxolang.

Echish. Berilgan tizim-matritsaning diagonal elementlari birga yaqin, kolganlari esa birdan ancha kichik.

Shu sababli iteratsiya usulini qo`llash uchun berilgan tizimni quyidagicha yozib olamiz:

$$x_1 = 0,795 - 0,02x_1 + 0,05x_2 + 0,10x_3;$$

$$x_2 = 0,849 + 0,11x_1 - 0,03x_2 + 0,05x_3;$$

$$x_3 = 1,398 + 0,11x_1 + 0,12x_2 - 0,04x_3.$$

(4) yaqinlashish sharti bu tizim uchun bajariladi. Xakikatan ham,

$$\sum_{j=1}^3 |C_{1j}| = 0,02 + 0,05 + 0,10 = 0,17 < 1$$

$$\sum_{j=1}^3 |C_{2j}| = 0,11 + 0,03 + 0,05 = 0,19 < 1$$

$$\sum_{j=1}^3 |C_{3j}| = 0,11 + 0,12 + 0,04 = 0,27 < 1$$

Boshlangich yaqinlashish $x^{(0)}$ sifatida ozod xadlar ustuni elementlarini ikki xona aniqlikda olamiz

$$x^{(0)} = \begin{pmatrix} 0,80 \\ 0,85 \\ 1,40 \end{pmatrix}$$

Endi ketma-ket quyidagilarni aniqlaymiz:

$k = 1$ da

$$x_1^{(1)} = 0,795 - 0,016 + 0,0425 + 0,140 = 0,9615 \approx 0,962$$

$$x_2^{(1)} = 0,849 + 0,088 - 0,255 + 0,070 = 0,9815 \approx 0,982$$

$$x_3^{(1)} = 1,398 + 0,088 + 0,1020 - 0,056 = 1,532$$

$k = 2$ da

$$x_1^{(2)} = 0,980, \quad x_2^{(2)} = 1,004, \quad x_3^{(2)} = 1,563$$

$k = 3$ da

$$x_1^{(3)} = 0,980, \quad x_2^{(3)} = 1,004, \quad x_3^{(3)} = 1,563$$

Noma'lumlarning $k=2$ va $k=3$ dagi qiymatlari $3 \cdot 10^{-3}$ dan kamroq farq kilayapti, shuning uchun noma'lumlarning taqribiy qiymatlari sifatida

$$x_1 \approx 0,980, \quad x_2 \approx 1,004, \quad x_3 \approx 1,563$$

larni olamiz.

ADABIYOTLAR

1. Alimardanovich N. T., Xolmirza o'g'li X. Y. GIPERBOLIK TIPDAGI TENGLAMA UCHUN TO'RLAR USULI. – 2022.
2. Xolmirza o'g'li X. Y., Alimardanovich N. T. IKKINCHI TARTIBLI CHIZIQLI ODDIY DIFFERENSIAL TENGLAMALARNI YECHISHNING PROGONKA USULI VA UNING TADBIIQI. – 2022.
3. Alimardanovich N. T. CHIZIQSIZ TENGLAMALARNI TAQRIBIY YECHISH //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – C. 323-327.
4. Xandamov, Y., & Nuraliyev, T. (2022). Teng qadamlar uchun nyutonning 1-interpolyatsion formulasi uchun algoritm va dasturiy ta'minot yaratish. Zamonaviy innovatsion tadqiqotlarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollar, 1(1), 364-367.
5. Nuraliyev, T., & Xandamov, Y. (2022). Oddiy differensial tenglamalarni sonli yechish. Zamonaviy innovatsion tadqiqotlarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollar, 1(1), 347-349.
6. Alimardanovich N. T., Abduqodirovich N. N. PLASTINKA UCHUN IKKI O'LCHOVLI ISSIQLIK O'TKAZUVCHANLIK TENGLAMASINI SONLI YECHISH //ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2023. – Т. 15. – №. 3. – С. 141-143.
7. Xandamov Y., Nuraliyev T. Teng qadamlar uchun nyutonning 1-interpolyatsion formulasi uchun algoritm va dasturiy ta'minot yaratish //Zamonaviy innovatsion

- tadqiqotlarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollar. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 364-367.
8. Nuraliyev T., Xandamov Y. Oddiy differensial tenglamalarni sonli yechish //Zamonaviy innovatsion tadqiqotlarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollar. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 347-349.
9. Sharipova S., Sharipov X. Орбиты семейства векторных полей и гиперболический параболоид //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 1.
10. Шарипов Хуршид Фазлиддинович, & Шарипова Садокат Фазлиддиновна. (2022). РЕАЛИЗАЦИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ ДОКАЗАТЕЛЬСТВЕ ТЕОРЕМЫ ЭЙЛЕРА В ПЛАНИМЕТРИИ И ЕЕ АНАЛОГ. *International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research*, 1(2), 373–377. Retrieved from <https://journal.jbnuu.uz/index.php/ijcstr/article/view/207>
11. Fazliddinovich S. X., Fazliddinova S. S. МАТЕМАТИКА DARSLARIDA VIZUALIZATSIYALASHTIRISH USULLARIDAN FOYDALANISH //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 289-292.
12. Halimov O. et al. ТЕХНИК МУHANDISLAR VA BO ‘LAJAK МУHANDIS TALABALARNING МАТЕМАТИК КОМПЕТЕНТЛИК ДАРАЖАСИ //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2021. – Т. 1. – №. 5. – С. 725-732.
13. Полатов Б., Хуррамов Ё., Иброхимов Д. Murakkab funksiyalardan olingan aniq integralni taqribiy hisoblash //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1.
14. Рабимкул, А., Иброхимов, Ж.Б.ў., Пўлатов, Б.С. and Нориева, А.Ж.қ. 2023. АРГУМЕНТЛАРНИ ГУРУХЛАРГА АЖРАТИБ БАҲОЛАШ УСУЛИДА КЎП ПАРАМЕТРЛИ НОЧИЗИҚЛИ РЕГРЕССИЯ ТЕНГЛАМАЛАРИНИ ҚУРИШ МАСАЛАЛАРИ. *Educational Research in Universal Sciences*. 2, 2 (Feb. 2023), 174–178.
15. Полатов Б., Хуррамов Ё., Иброхимов Д. Matematika darslarida muammoli oqitish texnologiyasidan foydalanish //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 401-404.
16. Хуррамов Y., Polatov B., Ibrohimov J. Kophadning keltirilmaslik alomati //Zamonaviy innovatsion tadqiqotlarning dolzarb muammolari va rivojlanish tendensiyalari: yechimlar va istiqbollar. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 399-401.

17. Bahrom o'g'li I. J. OCHIQ CHIZIQLI QAVARIQ TO 'PLAMDA POLINOMIAL QAVARIQLIKNING YETARLI SHARTI //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 363-365.
18. Bahrom o'g'li I. J., Sobirovich P. B. OCHIQ CHIZIQLI QAVARIQ TO 'PLAMDA POLINOMIAL QAVARIQLIK //PEDAGOGS jurnali. – 2022. – Т. 10. – №. 3. – С. 96-104.
19. Sobirovich P. B. Darajali Geometriyani Algebraik Tenglamalarda Qo 'Llab Asimptotik Yechimlarini Topish //E Conference Zone. – 2022. – С. 166-168.
20. Alimov B. et al. МАТЕМАТИКАДА UCHINCHI SHAXS YUMORI //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 160-165.
21. Halimov O. et al. TEXNIK MUHANDISLAR VA BO 'LAJAK MUHANDIS TALABALARINING МАТЕМАТИК КОМПЕТЕНТЛИК ДАРАЖАСИ //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2021. – Т. 1. – №. 5. – С. 725-732.
22. Юлдашев Т., Холманова К. НЕЛИНЕЙНОЕ ИНТЕГРОДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ УРАВНЕНИЕ ФРЕДГОЛЬМА С ВЫРОЖДЕННЫМ ЯДРОМ И НЕЛИНЕЙНЫМИ МАКСИМАМИ // Журнал математики и информатики. – 2021. – Т. 1. – №. 3
23. Abduvahob o'g'li P. A. NAZARIY MEХАНИКА FАNINI O'QITISHDA TEXNIK–INFORMATSION КОМПЕТЕНСИЯЛАРИГА QO'YILADIGAN MALAKA TALABLARI VA MAZMUNI //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 662-664.
24. КУЙЧИЕВ О. Р. и др. Формы, методы и содержание трудового воспитания //Общество. – 2020. – №. 1. – С. 73-76.
25. Пармонов А. Talabalarga zamonaviy ta 'limni raqamli texnologiyalar yordamida berishning pedagogik zarurati //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 202-204.
26. Anarbayevich A. R., Abduvahob o'g'li P. A. BO'LG'USI MUTAXASSISNING SHAXS SIFATIDAGI QOBILIYATINI OSHRISHDA PEDAGOGIK VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING O'RNI //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 673-676.
27. Нориева А. Koshi tengsizligi va uning qiziqarli masalalarga tadbirlari //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 361-364.
28. Рабимкул А. и др. АРГУМЕНТЛАРНИ ГУРУХЛАРГА АЖРАТИБ БАҲОЛАШ УСУЛИДА КЎП ПАРАМЕТРЛИ НОЧИЗИҚЛИ РЕГРЕССИЯ ТЕНГЛАМАЛАРИНИ ҚУРИШ МАСАЛАЛАРИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 174-178.

29. Ochilovich M. A. et al. KONUS HAJMINI PARAMETRLAR KIRITISH ORQALI HISOBLASH //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 175-179.
30. Тагаев О. Н. Регрессионные модели с переменной структурой (фиктивные переменные) //Достижения науки и образования. – 2020. – №. 3 (57). – С. 28-33.
31. Ravshanov N., Daliev S. K., Tagaev O. Numerical simulation of two aquarius horizons //International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. – 2020. – Т. 9. – №. 4. – С. 6549-6554.
32. Nurmuminovich T. O., Iskandarovich A. B. ПРИМЕНЕНИЕ ПОНЯТИЯ ЭЛАСТИЧНОСТИ В ЭКОНОМИКЕ //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 183-186.
33. Тагаев О. Bozor iqtisodiyotida funksiya yordamida iste ‘molchi uchun tanlov masalasining yechimi va xossalari //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 326-328.
34. Tog'ayev O., Ashurov B. MEHMONXONA INDUSTURASINI RIVOJLANTIRISHDA JAHON TURIZMINI ROLI //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 1.
35. Tog'ayev O., Abduqobilov S., Eshquvvatova N. ATTRACTING AND FURTHER DEVELOPMENT OF FOREIGN INVESTMENT IN THE ECONOMY OF UZBEKISTAN //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 1.
36. Tog'ayev O., Ashurov B. LAGRANJ FUNKSIYASI YORDAMIDA ISTE'MOLCHI UCHUN TANLOV MASALASINING YECHIMI VA XOSSALARI //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 1.
37. Tog'ayev O., Ashurov B. Гибкость спроса для предприятий //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 1.
38. Ashurov B. I., Tagayev O. N. TO STUDY THE ATTITUDE OF THE POPULATION TO TOURISM THROUGH ECONOMETRIC MODEL //Academic research in educational sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 4. – С. 119-128.
39. Eshkuvvatova N. A. et al. ATTRACTING AND FURTHER DEVELOPMENT OF FOREIGN INVESTMENT IN THE ECONOMY OF UZBEKISTAN //Научные достижения студентов и учащихся. – 2020. – С. 61-64.
40. Мусаев А., Хасанов Д. Singulyar integral uchun lokal baholash //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 355-358.
41. Мусаев А., Алланазаров Э. Local uzluksizlik moduli va local yaqinlashish //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 323-326.

42. Мусаев А. О. Становление и развитие поликультурного образовательного пространства Дагестана : дис. – Дагестанский государственный педагогический университет, 2012.
43. Sharipov X. F., Boymatov B., Abriyev N. Singular foliation generated by an orbit of family of vector fields //Advances in Mathematics: Scientific Journal. – 2021. – Т. 10. – С. 2141-2147.
44. Guzal A., Abdigappar N., Xurshid S. Differential Invariants of One Parametrical Group of Transformations //Mathematics and Statistics. – 2020. – Т. 8. – №. 3. – С. 347-352.
45. Sharipov X. F., Abriyev N. T., Boymatov B. FAZODA KILLING VECTOR MAYDONLAR GEOMETRIYAS //Toshkent Viloyati Chirchiq Davlat Pedagogika Instituti. – 2021.
46. Sharipov X. F., Sharipov S. S. DIFFERENTIAL INVARIANTS OF SUBMERSIONS //СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ, ИНФОРМАТИКИ И МЕХАНИКИ. – С. 60.
47. Abdvahob o'g'li P. A. NAZARIY MEKANIKA FANINI O'QITISHDA TEXNIK–INFORMATSION KOMPETENSIYALARIGA QO'YILADIGAN MALAKA TALABLARI VA MAZMUNI //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 662-664.
48. КУЙЧИЕВ О. Р. и др. Формы, методы и содержание трудового воспитания //Общество. – 2020. – №. 1. – С. 73-76.
49. Пармонов А. Talabalarga zamonaviy ta'limni raqamli texnologiyalar yordamida berishning pedagogik zarurati //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 202-204.
50. Anarbayevich A. R., Abdvahob o'g'li P. A. BO'LG'USI MUTAXASSISNING SHAXS SIFATIDAGI QOBILIYATINI OSHRISHDA PEDAGOGIK VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING O'RNI //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 673-676.
51. Xolmanova, K. (2023). MAKSIMUMLI DIFFERENSIAL TENGLAMALAR UCHUN YARIM O'QDA BOSHLANG'ICH MASALA. *Talqin Va Tadqiqotlar*, 1(21). извлечено от
<http://talqinvatadqiqotlar.uz/index.php/tvt/article/view/382>
52. Rabimkul A. NOKORREKT SHARTLARDA SHTURM-LIUVILL OPERATORI PARAMETRLARINI TIKLASH MASALALARI //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 24-28.
53. Abdunazarov R. Issues of effective organization of practical classes and clubs in mathematics in technical universities. *Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal*. Current Issue: Volume 2022, Issue 3 (2022) Articles.

54. Rabimkul A., Haydarovich H. O. Calculating The Volume Of Liquid In Cylinder Vessels Which Have Curved Borders Level 2 Geometric Surface //The American Journal of Applied sciences. – 2021. – Т. 3. – №. 12. – С. 16-21.
55. Рабимкул А. и др. АРГУМЕНТЛАРНИ ГУРУҲЛАРГА АЖРАТИБ БАҲОЛАШ УСУЛИДА КЎП ПАРАМЕТРЛИ НОЧИЗИҚЛИ РЕГРЕССИЯ ТЕНГЛАМАЛАРИНИ ҚУРИШ МАСАЛАЛАРИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 174-178.
56. Абдуназаров Р. Штурм–лиувилл оператори учун тескари масалани сонли усулда ечиш муаммолари //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 369-372.
57. Mamanov S. Matematika fanini kasbga yo ‘naltirib o ‘qitish negizida bo ‘lajak mutaxassislarning kasbiy faoliyatiga tayyorlashning hozirgi ahvoli va uni rivojlantirish yo ‘llari //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 3.
58. Уринбоев Ф. Ш., Маманов С., Горабеков О. НЕКОТОРЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И КОММУНИКАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЙ //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2016. – №. 5-4. – С. 125-127.
59. Mamanov S. DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCES IN VOCATIONAL SCHOOLS THROUGH CAREER DIRECTED TRAINING //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2023. – №. Special Issue. – С. 120-127.
60. Туракулов О., Маманов С. Fanlarni kasbga yo_ naltirib o_ qitishda bo_ lajak mutaxassislarning kasbiy kompetensiyasini rivojlantirish yo_ llari //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 110-113.
61. Dilmurod X., Jo'raboyevich R. N. AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING MULTIMEDIA VOSITALARIDAN МАТЕМАТИКА FANINI O'QITISH JARAYONIDA FOYDALANISHNING AHAMIYATI //International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research. – 2022. – С. 708-711.
62. Xoljigitov D. GEOMETRIYANING ALGEBRAIK TENGLAMALARNI YECHISHGA BAZI TATBIQLARI //Журнал математики и информатики. – 2021. – Т. 1. – №. 3.
63. Xoljigitov D., Isroilov I. GRAFLAR NAZARIYASI YORDAMIDA MANTIQUIY MASALALARNI YECHISH //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 2.
64. Xoljigitov D., Prnazarov S. H. Tenglamalar sistemasiga doir misollarni grafik usulda yechish //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 1.