

## CHIZIQLI ALGEBRAIK TENGLAMALAR TIZIMINI ECHISH. ITERATION USULLAR

*Nuraliyev To'liq Alimardanovich*

*O'zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali o'qituvchisi*

*Jumaboyeva M.G., Mamarashidov SH.SH., Maxmudova G.A.*

*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, statsonar, rekkurent, nostatsionar, xatolik, parametr, empirik, boshlangich yaqinlashish.

Bugunda turli tamoyil (printsip)larga asoslangan juda ko'plab iteratsion usullar mavjud. Umuman, bu usullarning, 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. Yaqinlashuvchi iteratsion jarayonning biror qadamida yo'l qo'yilgan xatolik esa faqat bir necha iteratsiya qadamini ortiqcha bajarishgagina olib keladi xolos. Biror qadamda yo'l qo'yilgan xatolik keyingi qadamlarda tuzatilib boriladi. Boz ustiga bu usullarning hisoblash tartibi sodda bo'lib, ularni EHM larda hisoblash qulaydir. Lekin har bir iteratsion usulning qo'llanish soxasi chegaralangandir. Chunki iteratsiya jarayoni berilgan tizim uchun o'zoqlashishi yoki shuningdek, sekin yaqinlashishi mumkinki, buning oqibatida amalda echimni qoniqarli aniqlikda topib bo'lmaydi.

Shuning uchun ham iteratsion usullarda faqat yaqinlashish masalasigina emas, balki yaqinlashish tezligi masalasi ham katta ahamiyatga egadir. Yaqinlashish tezligi dastlabki yaqinlashish vektorining qulay tanlanishiga ham borlikdir.

Bu paragrafda avval iteratsion usullarning umumiy xarakteristikasini kurib chiqamiz, so'ngra esa hisoblash amaliyotida keng qo'llaniladigan iteratsion usullarni keltiramiz.

Yuqorida kayd etilganidek, iteratsion usullar tizimning izlangan x echimiga yaqinlashadigan  $y_0, y_1, y_2, \dots$  iteratsion ketma-ketliklarni kurishga asoslangan. Har bir shunday usul navbatdagi  $y_{k+1}$  yaqinlashishni avvalgilari yordamida hisoblashga imkon beradigan iteratsion formulalar bilan xarakterlanadi. eng sodda xolda  $y_{k+1}$  ni

hisoblashda faqat bitta avvalgi  $y_k$  iteratsiyadan foydalaniladi. Bunday usullar bir kadamli deyiladi. Bir kadamli usullar uchun iteratsion formulani quyidagi

$$B_{k+1} \frac{y_{k+1} - y_k}{\tau_{k+1}} + Ay_k = f \quad (1)$$

standart kanonik ko`rinishda yozish qabul kilingan; bunda  $\tau_{k+1}$  - iteratsion parametrlar ( $\tau_{k+1} > 0$ ),  $B_{k+1}$  - yordamchi maxsusmas matritsalar. Agar  $\tau$  va  $B$  lar  $k+1$  indeksga bog`liq bo`lmasa, ya`ni (1) formula ixtiyoriy  $k$  lar uchun bir xil ko`rinishga ega bo`lsa, u xolda bu iteratsion usul *statsionar usul* deyiladi. Statsionar usullar hisob-lash jarayonini tashkil etish nuqtai nazaridan soddadir. Ammo nostatsionar usullar boshqa ustunliklarga ega: ular  $\{\tau_{k+1}\}$ ,  $\{B_{k+1}\}$  ketma-ketliklarni tanlash bilan boglangan kushimcha «erkinlik darajasiga» ega. Bundan  $y_k$  iteratsiyalar tizimning  $x$  echimiga yaqinlashish tezligini oshirishda foydalanish mumkin.

(1) iteratsion formula yordamida navbatdagi  $y_{k+1}$  yaqinlashishni topish ushbu

$$B_{k+1} y_{k+1} = F_{k+1} \quad (2)$$

tenglamalar tizimini echishni talab etadi. Bunda

$$F_{k+1} = (B_{k+1} - \tau_{k+1} A) y_k + \tau_{k+1} f$$

Shunday hisoblashni kar bir kadamda bajarishga turri keladi.  $B_{k+1}$  matritsa sifatida birlik  $B_{k+1} = E$  matritsa olsak, iteratsion ketma-ketlik xadlarini hisoblash uchun eng soddaxga ega bula-miz. Bu xolda (1) formula ketma-ketlikning navbatdagi  $y_{k+1}$  xadini uning avvalgi  $y_k$  xadi orqali oshkor ifodalash imkonini beradi:

$$y_{k+1} = y_k - \tau_{k+1} A y_{k+1} + \tau_{k+1} f \quad (3)$$

Ana shunday rekkurent formulaga asoslangan iteratsion usullar oshkor usullar deyiladi.

Oshkormas usullar ( $B_{k+1} \neq E$  orasida  $B_{k+1}$  matritsani uchburchakli kilib tanlanadigan usullar eng ko`p tarqalgan. Bu kolda navbatdagi  $y_{k+1}$  iteratsiyani topish uchun  $y_{k+1}$  ning komponentlarini (2) uchburchakli tizimdan birin-ketin Gauss usulining teskari yurishiga kilinganidek topishga keltiriladi.

Qandaydir iteratsion usulning qo`llanishi  $\{y_k\}$  ketma-ketlik tizimning  $x$  echimiga yaqinlashishni bildiradi:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} y_k = x \quad (4)$$

(4) tenglik quyidagini anglatadi:

$$\sqrt{(y_1^{(k)} - x_1)^2 + (y_2^{(k)} - x_2)^2 + \dots + (y_n^{(k)} - x_n)^2} \rightarrow 0 \quad (5)$$

(5) dan kurinadiki, u vektorlar ketma-ketligining  $x$  vektorga yaqinlashishining zaruriy va etarli sharti kar bir komponentning yaqinlashuvchiligidan iborat:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} y_i^{(k)} = x_i, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Ushbu ayirma  $z_k = y_k - x$  xatolik deyiladi.  $y_k$  ni  $y_k = x + z_k$  ko`rinishda yozib va (1) ga kuyib, xatolik uchun,

$$B_{k+1} \frac{z_{k+1} - z_k}{\tau_{k+1}} + Az_k = 0 \quad (6)$$

iteratsion formulami hosil kilamiz. (1) dan farqli ularok, u tizimning ung tomoni (f) ni o`z ichiga olmaydi, ya`ni bir jinslidir. (4) yaqinlashishni talab etish  $z_k$  ning nolga intilishi lozimligini anglatadi:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} z_k = 0 \quad (7)$$

Har bir iteratsion usul yaqinlashuvchiligidan etarlilik shartlari  $A$ ,  $B_{k+1}$  matritsalar va  $\tau_{k+1}$  iteratsion parametrlar kanoatlantirishi lozim bo`lgan ko`rinishda ifodalanadi. Ulardan ba`zilarini, ayniksa, iteratsion parametrlarni optimal tanlashga oid shartlarni tekshirish kiyin. Natijada hisoblashlarni bajarayotganda iteratsion parametrlarni ko`pincha tajriba yuli bilan (empirik) tanlashga turri keladi.

#### 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.к. 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. 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.
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 ТЕХНИК–INFORMATSION КОМПЕТЕНСИЯЛАРИГА QO'YILADIGAN MALAKА 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 БАХОЛАШ 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. MENMONXONA 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 GEOMATRIYAS //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. Abdurahob 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., Abdurahob 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 ГУРУХЛАРГА 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 mutaxassislarining 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 yoʻnaltirib oʻqitishda boʻlajak mutaxassislarning kasbiy kompetensiyasini rivojlantirish yoʻllari //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 110-113.

61. Dilmurod X., Joʻrabojevich R. N. AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING MULTIMEDIA VOSITALARIDAN MATEMATIKA FANINI OʻQITISH 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.