

Musbat hadli qatorlar uchun yaqinlashish alomatlari mavzusini o'qitishda "Kichik guruhlarda ishlash" metodi

Gulhayo Husniddin qizi Umirkulova
g_umirkulova1@gmail.com
Buxoro davlat universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada musbat hadli qatorlar uchun yaqinlashish alomatlari, Koshi alomati, Dalamber alomati, Raabe alomatlari keltirilgan bo'lib, maqola so'ngida mavzuni mustahkamlash maqsadida mustaqil ishlash uchun misollarhamda nazariy savollar taqdim etilgan. Maqolada ta'lim jarayonida ko'p qo'llaniladigan "Kichik guruhlarda ishlash" metodi keng yoritilgan. Unda metodningmozaika modeli misolida dars jarayonini tashkil qilish usuli keltirilgan. Berilgan barcha topshiriqlar va ularning javoblari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: qator, musbat hadli qator, qatorning yaqinlashuvchanligi, qatorning uzoqlashuvchanligi, Koshi alomati, Dalamber alomati, Raabe alomati, garmonik qator, "Kichik guruhlarda ishlash" metodi.

Method of working in small groups in teaching the topic of approach symbols for positive lines

Gulhayo Husniddin qizi Umirkulova
g_umirkulova1@gmail.com
Bukhara State University

Abstract: This article presents the signs of rapprochement, the sign of Koshi, the sign of Dalamber, the signs of Raabe for a series of positive extremes, and at the end of the article presents examples and theoretical questions for independent work in order to strengthen the topic. The article describes in detail the method of "Working in small groups", which is widely used in the educational process. All assignments given and their answers were analyzed.

Keywords: row, positive boundary line, row convergence, row remoteness, Koshi sign, Dalamber sign, Raabe sign, harmonic series, the method of "Working in small groups."

KIRISH

O'zbekiston Respublikasida zamonaviy bilim va yuksak ma'naviy-axloqiy fazilatlariga ega, mustaqil fikrlaydigan yuqori malakali kadrlar tayyorlash oliy ta'lim

texnologiyalariga asoslangan holda ijtimoiy soha va iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirish oliy ta'limning asosiy maqsadi hisoblanadi. Shu sababli yurtimizda ta'lim sohasiga, ayniqsa matematika faniga katta e'tibor qaratilmoqda. Muhammad al Xorazmiy, Ahmad Farg'oniy, Mirzo Ulug'bek, Abu Rayhon Beruniy singari ulug' ajdodlarimiz tamal toshini qo'ygan matematika fani ilm-fan va texnikaning zamonaviy tarmoqlari jadal rivojlanishi munosabati bilan hozirgi kunda yanada katta ahamiyat kasb etmoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, tibbiyot, biologiya, raqamli iqtisodiyot sohasida va yana ko'plab sohalarda uning roli katta. Shunday ekan har bir o'qituvchining asosiy vazifasi o'quvchi, talabalarga sifatli ta'lim taqdim etish hamda ta'lim sohasining rivojiga hissa qo'shish hisoblanadi.

MUHOKAMA

Ta'lim o'qituvchi va talabalar o'rtasidagi ongli va maqsadga tomon yo'naltirilgan bilishga doir faoliyat bo'lib, har qanday ta'limning ikki asosiy maqsadi mavjud.

1) Talabalarga berilgan dastur asosida o'rganilishi lozim bo'lgan zarur bilimlarni taqdim etish.

2) Matematik bilimlarni taqdim etish bilan bir qatorda talabalarning mantiqiyfikrlash qobiliyatini shakllantirish.

Ta'lim jarayonidagi ushbu ikki maqsadni amalga oshishi uchun o'qituvchi har bir o'rgatayotgan tushunchani psixologik, pedagogik va didaktik qonuniyatlar asosida tushuntirishi lozim [1-15].

Ushbu maqolada yuqoridagi ikki maqsadni ko'zlagan holda "Musbat hadli qatorlar uchun yaqinlashish alomatlarini" mavzusini amaliy mashg'ulot darsida "Kichik guruhlarda ishlash" metodi yordamida tashkil etamiz:

"Kichik guruhlarda ishlash" metodi - ta'lim oluvchilarni faollashtirish maqsadida ularni kichik guruhlariga ajratgan holda o'quv materialini o'rganish yoki berilgan topshiriqni bajarishga qaratilgan darsdagi ijodiy ish. Ushbu metod qo'llanilganda ta'lim oluvchi kichik guruhlarda ishlab, darsda faol ishtirok etish huquqiga, boshlovchi rolda bo'lishga, bir-biridan o'rganishga va turli nuqtai-nazarlarni qadrlash imkoniga ega bo'ladi. "Kichik guruhlarda ishlash" metodi qo'llanilganda ta'lim beruvchi boshqa interfaol metodlarga qaraganda vaqtni tejash imkoniyatiga ega bo'ladi. Chunki ta'lim beruvchi bir vaqtning o'zida barcha ta'lim oluvchilarni mavzuga jalb eta oladi va baholay oladi.

Aytaylik, guruh 20 nafar talabadan iborat. O'qituvchi talabalarni 4 nafardan 5 ta kichik guruhga bo'ladi, ya'ni A, B, V, G guruhlar. Birinchi guruh A, undagi talabalar A1, A2, A3, A4, A5; ikkinchi guruh B, undagi talabalar esa B1, B2, B3, B4, B5; va hokazo tarzida bo'linadi.

Har bir talaba o'zining raqami bo'yicha asosiy guruhidan, ya'ni harf bo'yicha o'quv materialining ma'lum qismi yoki savolini o'rganish bo'yicha topshiriq oladi.

A guruhiga "Koshi alomati",

B guruhiga "Dalamber alomati",

V guruhiga "Raabe alomati",

G guruhiga "Musbat hadli qatorlar uchun yaqinlashish" topshiriqlari beriladi.

Material to'liq o'zlashtirilishi uchun vaqt beriladi. So'ngra mutaxassislar guruhida (raqamlar bo'yicha) barcha 1 yoki 2 va hokazo raqamlar asosida yangi guruh tashkil qilinadi, ya'ni, mutaxassislar guruhi A1, B1, V1, G1; ikkinchi guruh A2, B2, V2, G2; va hokazo tarzda yangi guruhlar hosil bo'ladi. Har bir asosiy guruhdan bir hil raqamdagi, lekin harfi turli guruh a'zolari to'planib, o'zlariga berilgan savol yoki o'quv-topshirig'ini muhokama qiladilar. So'ngra ekspertlar guruhi ishtirokchilari o'zining asosiy guruhiga qaytadilar. Har bir kichik guruhga mavzuga oid tarqatmali materiallardan topshiriqlar tarqatiladi, ularning har birida masala-mashqlar (shunday tanlanishi kerakki, unda barcha amallar qatnashishi shart) beriladi.

Masalan:

1-kichik guruh topshirig'i:

Ushbu $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2(\sqrt{2})^n}$ qatorni yaqinlashuvchanlikka tekshiring.

2-kichik guruh topshirig'i:

Ushbu $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{n+1}\right)^n$ qatorni yaqinlashuvchanlikka tekshiring.

3-kichik guruh topshirig'i:

Ushbu $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{n+1}\right)^n$ qatorni yaqinlashuvchanlikka tekshiring.

4-kichik guruh topshirig'i:

Ushbu $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{n+1}\right)^n$ qatorni yaqinlashuvchanlikka tekshiring.

Barcha guruhlarga tegishli ko'rsatmalar beriladi, yo'naltiriladi va topshiriqni bajarish uchun vaqt beriladi. Vaqt tugagach guruhlarning javoblari (chinlik jadvali) taqdim etiladi, muhokama va tahlil qilinadi.

NATIJA

1-kichik guruh taqdimoti quyidagicha bo'lishi kerak:

Biror musbat hadli qator

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots \quad (1)$$

berilgan bo'lsin. Ushbu qatorning yaqinlashishi (yoki uzoqlashishi) quyidagi alomatlar yordamida aniqlanadi.

Koshi alomati. Agar (1) qator uchun

$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = k$ limit mavjud bo‘lib, $k < 1$ bo‘lsa, u holda (1) qator yaqinlashuvchi, $k > 1$ bo‘lsa, (1) qator uzoqlashuvchi bo‘ladi. Agar $k = 1$ bo‘lsa, holda qator yaqinlashuvchi ham, uzoqlashuvchi ham bo‘lishi mumkin.

Misol. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2(\sqrt{2})^n}$ bu qatorni yaqinlashuvchanlikka tekshirish uchun Koshi alomatidan foydalanamiz:

$$a_n = \frac{1}{n^2(\sqrt{2})^n},$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\frac{1}{n^2(\sqrt{2})^n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt[n]{n^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} < 1$$

bo‘lgani sababli, Koshi alomatiga ko‘ra berilgan qator yaqinlashuvchi bo‘ladi.

2- kichik guruh taqdimoti quyidagicha bo‘lishi kerak::

Dalamber alomati. Agar (1) qator uchun

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = d$$

limit mavjud bo‘lib, $d < 1$ bo‘lsa, u holda (1) qator yaqinlashuvchi, $d > 1$ bo‘lsa, (1) qator uzoqlashuvchi bo‘ladi. Agar $d = 1$ bo‘lsa, holda qator yaqinlashuvchi ham, uzoqlashuvchi ham bo‘lishi mumkin.

Misol. Ushbu $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n}{n+1}\right)^n$ qatorni yaqinlashuvchanlikka tekshirish uchun Koshi alomatidan foydalanamiz:

$$a_n = \left(\frac{2n}{n+1}\right)^n$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\left(\frac{2n}{n+1}\right)^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n}{n+1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{1 + \frac{1}{n}} = 2 > 1$$

bo‘lgani sababli, Koshi alomatiga ko‘ra berilgan qator uzoqlashuvchi bo‘ladi.

3- kichik guruh taqdimoti quyidagicha bo‘lishi kerak:

Raabe alomati. Agar (1) qator uchun

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left[n \left(1 - \frac{a_{n+1}}{a_n} \right) \right] = r$$

limit mavjud bo‘lib, $r > 1$ bo‘lsa, u holda (1) qator yaqinlashuvchi, $r < 1$ bo‘lsa, (1) qator uzoqlashuvchi bo‘ladi. Agar $r = 1$ bo‘lsa, holda qator yaqinlashuvchi ham, uzoqlashuvchi ham bo‘lishi mumkin.

Misol. Ushbu $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$ qatorni yaqinlashuvchanlikka tekshirish uchun Dalamber alomatidan foydalanamiz:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^{n+1}}{(n+1)!} \cdot \frac{2^n}{n!} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{n+1} = 0 < 1$$

bo'lgani sababli, Dalamber alomatiga ko'ra berilgan qator yaqinlashuvchi bo'ladi.

4- kichik guruh taqdimoti quyidagicha bo'lishi kerak:

Misol. Ushbu $\sum_{n=1}^{\infty} n! \left(\frac{10}{n}\right)^n$ qatorni yaqinlashuvchanlikka tekshirish uchun Dalamber alomatidan foydalanamiz:

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} &= \lim_{n \rightarrow \infty} (n+1)! \left(\frac{10}{n+1}\right)^{n+1} \cdot \frac{1}{n!} \left(\frac{n}{10}\right)^n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)! \cdot 10^{n+1}}{(n+1)^{n+1}} \cdot \frac{n^n}{n! \cdot 10^n} = \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1) \cdot 10 \cdot n^n}{(n+1)^{n+1}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{10}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n} = \frac{10}{e} > 1 \end{aligned}$$

bo'lgani sababli, Dalamber alomatiga ko'ra berilgan qator uzoqlashuvchi bo'ladi.

Misol. Ushbu $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ qatorni yaqinlashuvchanlikka tekshirish uchun Raabe alomatidan foydalanamiz:

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} \left[n \left(1 - \frac{a_{n+1}}{a_n} \right) \right] &= \lim_{n \rightarrow \infty} \left[n \left(1 - \frac{n^2}{(n+1)^2} \right) \right] = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[n \cdot \frac{2n+1}{n^2 + 2n + 1} \right] = \\ \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{2n^2 + n}{n^2 + 2n + 1} \right] &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{2}{n} + \frac{1}{n^2}} = 2 > 1 \end{aligned}$$

bo'lgani sababli, Raabe alomatiga ko'ra berilgan qator yaqinlashuvchi bo'ladi.

Agar biror guruhda xato mavjud bo'lsa, shu gurux eksperti aniqlanib guruhdan jarima ball ayiriladi va hamma baholanadi.

XULOSA

Guruhni kichik guruhlarga bo'lib ishlash maqsadga muvofiq, chunki bunda quyidagi ijobiy natijalarga erishish mumkin:

- o'zaro axborot almashinuvi muntazam amalga oshiriladi;

• g'oya va fikrlarni yig'ish va o'rtoqlashish ta'minlanadi. Guruhda ishlash individual ishlashga qaraganda yaxshi natija beradi. Bunga sabab sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

- guruhda axborot diapazoni keng, chunki, har bir talaba ozmi-ko'pmi ma'lum axborotga ega;

- hamkorlik natijasida guruhdagi faol talabalarning ta'siri tufayli sust talabalarning ham faolligi ortishi mumkin;

- ko'pgina taklif, fikrlar o'zaro tanqid natijasida saralanadi. Guruh bilan ishlash o'qitishning ijtimoiy metodi sifatida talabalarning bilimdon bo'lishiga qaratiladi. Uni mohirlik bilan qo'llash esa maqsadga erishishga olib keladi. Metodni samarali qo'llash natijasida quyidagilarga erishish mumkin:

- guruh bilan birgalikda ishlash shakllari o'rganiladi;
- talabalarda bir-birlariga bo'lgan hurmat, ishonch tuyg'ulari oshadi;
- nutq so'zlash, o'z fikrini asoslab berish va himoyalashga bo'lgan qobiliyati ortadi;

- mustaqil fikrlash va muammolarni echishga oid ishtiyoqi shakllanadi;

- o'rganish, ishlashga bo'lgan ko'nikma va malakalar hosil bo'ladi va boshqalar.

Xulosa sifatida yana shuni ta'kidlash mumkinki, «Kichik guruhlarda ishlash» interfaol metodini o'quv jarayonida yuqorida berilgan tartibda qo'llay olish uchun guruhlariga ajratilgan qismlar o'zaro bog'liq bo'lmasligi, ya'ni birinchi qismni o'zlashtirmay turib, ikkinchi yoki uchinchi qismlarni o'zlashtira olib bilishi mumkin bo'lgan mavzular tanlanishi lozim.

Maqolada tahlil qilingan mavzu [16-30] dagi ilmiy ishlarda keng qo'llanilgan. Mavzuning o'zlashtirilishi talabalarda kelgusida ilmiy izlanishlar olib borishlariga yordam beradi. Chunki musbat hadli qatorlar uchun yaqinlashish alomatlari matematik analiz fanining asosiy fundamental bo'limlaridan biri hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Умарова У.У. “Муносабатлар. Бинар муносабатлар” мавзуси бўйича маъруза ва амалий машғулоти учун “Ажурли апра” ва “Домино” методлар // Scientific progress, 2:6 (2021), p. 982-988.

2. Умарова У.У. Мулоҳазалар устида мантикий амаллар мавзусини ўқитишда «Кичик гуруҳларда ишлаш» методи // Scientific progress, 2:6 (2021), p. 803-809.

3. Умарова У.У. “Формулалар ва уларнинг нормал шакллари” мавзусини ўқитишда ўйинли методлар (pp. 810-817).

4. Умарова У.У. “Мулоҳазалар алгебраси асосий тенг кучли формулалари” мавзусини ўқитишда “Ақлий хужум” ва “Case Study” методлари // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 818-824.

5. Умарова У.У. Мулоҳазалар алгебраси бўлимини такрорлашда график органайзер методлари // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 825-831.

6. Умарова У.У. Чинлик жадвали ёрдамида формулани топишда муаммоли ўқитиш технологияси // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 832-838.

7. Умарова У.У. “Формулаларнинг эквивалентлиги. Дуаллик принципи” мавзусини ўқитишда “Чархпалак” технологияси // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 839-846.

8. Умарова У.У. “Мулоҳазалар хисоби” мавзусини ўқитишда интерфаол методлар // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 867-875

9. Умарова У.У. “Примитив рекурсив функциялар” мавзусини ўқитишда “Бумеранг” технологияси // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 890-897.

10. Умарова У.У. “Функциялар системасининг тўлиқлиги ва ёпиқлиги” мавзусини ўқитишда «Қандай?» иерархик диаграммаси интерфаол методи // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 855-860.

11. Умарова У.У. «Пост теоремаси ва унинг натижалари» мавзуси бўйича амалий машғулотда “Блиц-сўров” ва “ФСМУ” технологияси // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 861-866.

12. Умарова У.У. “Келтириб чиқариш қондаси” мавзусини ўқитишда график органайзер методлар // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 876-882.

13. Умарова У.У. “Алгоритмлар назарияси” мавзусини ўқитишда мажмуалаштирилган, тизимлаштирилган, визуал шаклда тақдим этиш усули (pp. 883-889).

14. Умарова У.У. “Тўпламлар назарияси” мавзусини ўқитишда “Кластер” ва “ПАЗЛ” методлари // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 898-904.

15. Умарова У.У. “Жегалкин кўпҳади” мавзусини ўқитишда “зинама-зина” методини қўллаш технологияси // *Scientific progress*, 2:6 (2021), p. 1639-1644.

16. Rasulov T.H., Umirkulova G.H. Characteristic property of the faddeev equation for three-particle model operator on a one-dimensional lattice. *European science* 51:2, 2020. Part II pp. 19-22.

17. Расулов Т.Х., Расулов Х.Р. Ўзгариши чэгараланган функциялар бўлимини ўқитишга доир методик тавсиялар // *Scientific progress*, 2:1 (2021), p.559-567.

18. Расулов Х.Р. Об одной нелокальной задаче для уравнения гиперболического типа // XXX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным и эволюционным задачам. Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2019, с. 197-199.

19. Расулов Х.Р. Об одной краевой задаче для уравнения гиперболического типа // «Комплексный анализ, математическая Физика и нелинейные уравнения» Международная научная конференция Сборник тезисов Башкортостан РФ (оз. Банное, 18 – 22 марта 2019 г.), с.65-66.

20. Расулов Х.Р., Раупова М.Х. Математические модели и законы в биологии // *Scientific progress*, 2:2 (2021), p.870-879.

21. Умиркулова Г.Х. Оценка для граней существенного спектра модельного оператора трех частиц на решетке// *Вестник науки и образования*. 16-2(94), 2020.с. 14-17.

22. Умиркулова Г.Х. Существенный и дискретный спектры семейства моделей фридрихса// *Наука и образование сегодня*. №1 (60), 2021. с. 17-20.

23. Умиркулова Г.Х. Местоположение собственных значений двух семейств моделей фридрихса// *Наука, техника и образование*. №2 (77), 2021.

24. Умиркулова Г.Х. О спектре одного семейства моделей Фридрихса. *The 21st century skills for professional activity*. 2021, March 15. pp.113-114.

25. Umirqulova G.H. Uch zarrachali model operatorning hos funksiyalari uchun Faddeyev tenglamasi. *Scientific progress*. 2021, May. pp.1413-1420.

26. Умиркулова Г.Х. Панжарадаги уч заррачали модель операторга мос канал операторлар ва уларнинг муҳим спектрлари. *Scientific progress*, 2 (3), pp.51-57, 2021.

27. Расулов Т.Х. (2016). О ветвях существенного спектра решетчатой модели спин-бозона с не более чем двумя фотонами. *ТМФ*, 186:2, С. 293-310.

28. Расулов Т.Х. (2011). О числе собственных значений одного матричного оператора. *Сибирский математический журнал*, 52:2, С. 400-415.

29. Ахмедов О.С. Профессия – учитель математики // *Scientific progress*, 2:1 (2021), p.277-284.

30. Umirqulova G.H. Qutb koordinatalar sistemasini yordamida Fridrixs modelining hos sonlarini o'rganish. *Science and Education* 2 (7), pp.7-17, 2021.

References

1. Umarova U.U. "Relationships. "Binary Relationships" and "Domino" methods for lectures and practical classes // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 982-988.

2. Umarova U.U. The method of "Working in small groups" in teaching the topic of logical operations on feedback // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 803-809.

3. Umarova U.U. Game methods in teaching the topic "Formulas and their normal forms" (pp. 810-817).

4. Umarova U.U. "Brainstorming" and "Sase Study" methods in teaching the topic "Basic equally powerful formulas of reasoning algebra" // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 818-824.
5. Umarova U.U. Graphic organizer methods in the repetition of the section of feedback algebra // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 825-831.
6. Umarova U.U. Problem-based learning technology in finding a formula using a truth table // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 832-838.
7. Umarova U.U. "Equivalence of formulas. The principle of "duality" in the teaching of "Charkhpalak" technology // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 839-846.
8. Umarova U.U. Interactive methods in teaching the topic of "Accounting for feedback" // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 867-875
9. Umarova U.U. Boomerang technology in teaching the topic "Primitive recursive functions" // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 890-897.
10. Umarova U.U. "How?" hierarchical diagram interactive method // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 855-860.
11. Umarova U.U. "Blitz-survey" and "FSMU" technology in a practical lesson on "Post theorem and its results" // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 861-866.
12. Umarova U.U. Graphic organizer methods in teaching the topic "Rules of derivation" // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 876-882.
13. Umarova U.U. A comprehensive, structured, visual presentation of the theory of algorithms (pp. 883-889).
14. Umarova U.U. "Cluster" and "PAZL" methods in teaching the topic "Collection Theory" // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 898-904.
15. Umarova U.U. Technology of using the "step-by-step" method in teaching the topic "Jegalkin increases" // *Scientific progress*, 2: 6 (2021), p. 1639-1644.
16. Rasulov T.H., Umirkulova G.H. Characteristic property of the faddeev equation for three-particle model operator on a one-dimensional lattice. *European science* 51: 2, 2020. Part II pp. 19-22.
17. Rasulov T.H., Rasulov X.R. Methodical recommendations for teaching the department of functions with limited variability // *Scientific progress*, 2: 1 (2021), r.559-567.
18. Rasulov Kh.R. On a nonlocal problem for an equation of hyperbolic type // XXX Crimean Autumn Mathematical School-Symposium on Spectral and Evolutionary Problems. Collection of materials of the international conference KROMSH-2019, p. 197-199.
19. Rasulov Kh.R. On one boundary value problem for an equation of hyperbolic type // "Complex analysis, mathematical physics and nonlinear equations" International scientific conference Collection of abstracts Bashkortostan RF (Lake Bannoe, March 18-22, 2019), pp.65-66.

20. Rasulov Kh.R., Raupova M.Kh. Mathematical models and laws in biology // Scientific progress, 2: 2 (2021), pp. 870-879.
21. Umirkulova G.Kh. An estimate for the edges of the essential spectrum of the model operator of three particles on a lattice // Bulletin of Science and Education. 16-2 (94), 2020.c. 14-17.
22. Umirkulova G.Kh. Essential and discrete spectra of the family of Friedrichs models // Science and education today. No. 1 (60), 2021. c. 17-20.
23. Umirkulova G.Kh. Location of eigenvalues of two families of Friedrichs models // Science, technology and education. No.2 (77), 2021.
24. Umirkulova G.Kh. On the spectrum of a family of Friedrichs models. The 21st century skills for professional activity. 2021, March 15 pp. 113-114.
25. Umirkulova G.H. The Faddeyev equation for the eigenfunctions of the three-particle model operator. Scientific progress. 2021, May. pp.1413-1420.
26. Umirkulova G.H. The three-particle model in the grid corresponds to the operator channel operators and their critical spectra. Scientific progress, 2 (3), pp.51-57, 2021.
27. Rasulov T.Kh. (2016). On the branches of the essential spectrum of the lattice model of a spin-boson with at most two photons. TMF, 186: 2, C. 293-310.
28. Rasulov T.Kh. (2011). On the number of eigenvalues of one matrix operator. Siberian Mathematical Journal, 52: 2, pp. 400-415.
29. Akhmedov O.S. Profession - a teacher of mathematics // Scientific progress, 2: 1 (2021), p.277-284.
30. Umirkulova G.H. Study the unique numbers of the Friedrich model using the polar coordinate system. Science and Education 2 (7), pp.7-17, 2021.