7 – TOM 5 – SON / 2024 - YIL / 15 - MAY

KO'P O'ZGARUVCHILI FUNKSIYALARNING TURLI TA'RIFLARI

Shahnoza Latipova
Osiyo Xalqaro Universiteti
"Umumtexnik fanlar" kafedrasi o'qituvchisi
slatipova543@gmail.com

Annotatsiya. *Bunda ikkita x va y o'zgaruvchilar orasidagi bog'lanish qaralib, bitta erkli o'zgaruvchi (argument) x qiymatlari bo'yicha ikkinchi y erksiz o'zgaruvchi (funksiya) qiymatlari to'liq aniqlanar edi. Masalan, kvadratning yuzini ifodalovchi S funksiya uning tomoni x orqali* $S=x^2$*, kubning hajmi V uning qirrasi x orqali* $V=x^3$ *ko'rinishda to'liq aniqlanadi.*

Ko'p o'zgaruvchili funksiya tushunchasiga olib keluvchi masalalar.

Bir qator amaliy masalalarni o'rganishda ikkitadan ortiq o'zgaruvchilar orasidagi shunday bog'lanishlarni qarashga to'g'ri keladiki, ulardan birining qiymatlari qolganlarining qiymatlari orqali to'liq aniqlanadi.

Masalan, matematikada turli to'g'ri to'rtburchaklarning yuzi S uning tomonlarini ifodalovchi ikkita erkli x va y o'zgaruvchilar orqali $S=xy$, to'g'ri burchakli parallelepipedning hajmi V uning qirralarini ifodalovchi uchta x, y va z erkli o'zgaruvchilar yordamida $V=xyz$ ko'rinishda aniqlanadi.

Fizikada jismning turli nuqtalardagi zichligi $\rho=\rho(x,y,z)$, harorati $T=T(x,y,z)$ va shu kabi kattaliklar bu nuqtaning vaziyatini ifodalovchi uchta erkli x, y, z koordinatalar orqali aniqlanadi. Bunga qo'shimcha ravishda t vaqtni ham hisobga olsak, unda yuqoridagi kattaliklar to'rtta a, a, z va t erkli o'zgaruvchilar orqali ifodalanadi.

Iqtisodiyotda ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori y va turli x_1, x_2 , x_3, ⋯ , x_n omillar orasidagi bog'lanish

$$y = a_0 x_1^{\alpha_1} x_2^{\alpha_2} \cdots x_n^{\alpha_n}$$

ko'rinishdagi ishlab chiqarish funksiyasi orqali o'rganiladi. Birinchi marta bunday ishlab chiqarish funksiyalari 1928 yilda amerikalik olimlar K.Kobb va P. Duglas tomonidan ikki omilli hol uchun

$$y = a_0 x_1^{\alpha} x_2^{1-\alpha} \ , 0 < \alpha < 1$$

ko'rinishda taklif etilgan va shu sababli Kobb – Duglas funksiyasi deb ataladi. Bunda x_1–asosiy ishlab chiqarish fondi hajmi, x_2–sarflangan mehnat resurslari hajmi bo'lib hisoblanadi.

1.1. Ko'p o'zgaruvchili funksiyalar va ular bilan bog'liq tushunchalar. Yuqorida ko'rib o'tilgan masalalar qiymati n ta x_1, x_2 , x_3, ⋯ , x_n erkli o'zgaruvchilar orqali aniqlanadigan funksiyalar nazariyasini yaratishni taqozo qiladi. Buning uchun ixtiyoriy x_1, x_2 , x_3, ⋯ , x_n haqiqiy sonlardan hosil qilingan $\boldsymbol{x}=(x_1, x_2 , x_3, \cdots , x_n)$ vektorlardan tuzilgan n o‘lchovli chiziqli fazoni (IV bob, §5) qaraymiz va uni R^n kabi belgilaymiz. Bu fazodagi ikkita

$$\boldsymbol{x}' = (x_1', x_2', \cdots, x_n')\ ,\ \boldsymbol{x}'' = (x_1'', x_2'', \cdots, x_n'')$$

vektorlar uchun $(\boldsymbol{x}', \boldsymbol{x}'')$ kabi belgilanadigan ***skalyar ko‘paytma*** tushunchasini quyidagicha kiritamiz:

$$(\boldsymbol{x}', \boldsymbol{x}'') = x_1'x_1'' + x_2'x_2'' + \cdots + x_n'x_n'' \ . \qquad (1)$$

1-TA’RIF: Ixtiyoriy ikkita vektorlari uchun (1) tenglik orqali skalyar ko‘paytma kiritilgan R^n chiziqli fazo ***n o‘lchovli evklid fazo*** deb ataladi.

Kelgusida R^n evklid fazosiga tekislik va uch o‘lchovli fazoga o‘xshash geometrik talqin berish maqsadida unga tegishli har bir $\boldsymbol{x}=(x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n)$ vektorni shu fazoning nuqtasi deb ataymiz va uni bitta M harfi bilan belgilaymiz. Bunda $x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n$ sonlari M nuqtaning koordinatalari deb olinadi va bu tasdiq $M(x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n)$ ko‘rinishda ifodalanadi.

Endi R^n evklid fazodagi ikkita

$$M'(x_1', x_2', \cdots, x_n'),\quad M''(x_1'', x_2'', \cdots, x_n'')$$

nuqtalar orasidagi masofa tushunchasini kiritamiz. Bu masofani $d(M', M'')$ kabi belgilaymiz va R^2 tekislik yoki R^3 fazodagi masofaga o‘xshash tarzda quyidagicha kiritamiz:

$$d(M', M'') = \sqrt{(x_1' - x_1'')^2 + (x_2' - x_2'')^2 + \cdots + (x_n' - x_n'')^2}\ .$$

Bu tushunchani skalyar ko‘paytma orqali $d^2(M_1, M_2) = (\boldsymbol{x}' - \boldsymbol{x}'', \boldsymbol{x}' - \boldsymbol{x}'')$ tenglik bilan ham kiritish mumkin.

2-TA’RIF: Agar n o‘lchovli R^n evklid fazosidagi biror D to‘plamdagi har bir $M(x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n)$ nuqtaga ma’lum bir qonun asosida qandaydir u haqiqiy son mos qo‘yilgan bo‘lsa, unda u berilgan D to‘plamda aniqlangan ***n o‘zgaruvchili funksiya*** deb ataladi.

$D \subset R^n$ to‘plamda aniqlangan n o‘zgaruvchili funksiya $u=f(x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n)$ yoki qisqacha $u=f(M)$ kabi belgilanadi. Bunda $x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n$ sonlari funksiyaning ***argumentlari*** deb yuritiladi.

3-TA’RIF: Berilgan n o‘zgaruvchili $u=f(M)$ funksiya ma’noga ega bo‘lgan R^n evklid fazosidagi barcha $M(x_1, x_2, x_3, \cdots, x_n)$ nuqtalar to‘plami funksiyaning ***aniqlanish sohasi*** , $u=f(M)$ funksiya qabul etadigan haqiqiy sonlar to‘plami esa bu funksiyaning ***qiymatlar to‘plami*** deyiladi.

Funksiyaning aniqlanish sohasi D$\{f\}$, qiymatlar sohasi esa E$\{f\}$ kabi belgilanadi. Masalan,

$$u = \sqrt{r^2 - x_1^2 - x_2^2 - \cdots - x_n^2}$$

funksiyaning D$\{f\}$ aniqlanish sohasi R^n evklid fazosini

$$r^2 - x_1^2 - x_2^2 - \cdots - x_n^2 \geq 0 \Rightarrow x_1^2 + x_2^2 + \cdots + x_n^2 \leq r^2$$

shartni qanoatlantiruvchi nuqtalar toʻplamidan iborat boʻladi. Bu toʻplam, uch oʻlchovli fazodagi sharga oʻxshatib, R^n evklid fazosidagi markazi O(0,0,···,0) nuqtada joylashgan *r* radiusli ***n oʻlchovli shar*** deb ataladi. Koʻrilayotgan funksiyaning qiymatlar sohasi E{*f*}=[0, *r*] kesmadan iborat boʻladi.

Kelgusida soddalik uchun va olinadigan natijalarni geometrik talqinini berish maqsadida asosan ikki oʻzgaruvchili funksiyalarni qarash bilan cheklanamiz. Shuni ta'kidlab oʻtish lozimki, bu xususiy *n*=2 holda olinadigan natijalar osonlik bilan *n*>2 holga umumlashtirilishi mumkin. Bundan tashqari yozuvlarni soddalashtirish va uch oʻlchovli fazodagi (kelgusida uni qisqacha fazo deb yuritamiz) nuqta koordinatalariga moslashtirish maqsadida ikki oʻzgaruvchili funksiyani *z*, uning argumentlarini esa *x* va *y* kabi belgilaymiz. Shunday qilib, umumiy holda ikki oʻzgaruvchili funksiya *z*=*f*(*x*,*y*), *z*=*g*(*x*,*y*) va hokazo koʻrinishda yoziladi. Masalan,

$$z = f(x,y) = \sqrt{1 - x^2 - y^2}, \quad z = g(x,y) = 3x + 5y - 1, \quad z = h(x,y) = \frac{1}{x^2 + y^2}$$

ikki oʻzgaruvchili funksiyalar boʻladi.

Ikki oʻzgaruvchili *z*=*f*(*x*,*y*) funksiyaning D{*f*} aniqlanish sohasi tekislikdagi *M*(*x*,*y*) nuqtalardan tashkil topganligi uchun u tekislik yoki undagi biror sohadan iborat boʻladi. Masalan, yuqorida keltirilgan funksiyalar uchun D{*f*} markazi O(0,0) koordinata boshida joylashgan va radiusi *r*=1 boʻlgan birlik doiradan, D{*g*} butun tekislikdan (D{*g*}=R^2), D{*h*}= R^2–{O}, ya'ni tekislikning koordinata boshidan tashqari barcha nuqtalaridan iboratdir.

Ikki oʻzgaruvchili *z*=*f*(*x*,*y*) funksiyani geometrik mazmuni uning grafigi tushunchasidan kelib chiqadi. Bu tushunchani kiritish uchun fazoda XYZ toʻgʻri burchakli Dekart koordinatalari sistemasini olamiz. XOY koordinata tekisligida funksiyaning D{*f*} aniqlanish sohasini qaraymiz va uning har bir *M*(*x*,*y*) nuqtasidan XOY koordinata tekisligiga perpendikular oʻtkazamiz. Bu perpendikularga funksiyaning *z*= *f*(*x*,*y*) qiymatini qoʻyamiz. Natijada fazoda koordinatalari (*x*, *y*, *f* (*x*,*y*)) boʻlgan *P* nuqtani hosil qilamiz (keyingi betdagi 86-rasmga qarang).

<u>4-TA'RIF:</u> *z*=*f*(*x*,*y*) funksiyaning ***grafigi*** deb fazodagi

P(*x*, *y*, *z*)=*P*(*x*, *y*, *f*(*x*,*y*))= *P*(*x*, *y*, *f*(*M*)), *M*=*M*(*x*,*y*)∈D{*f*},

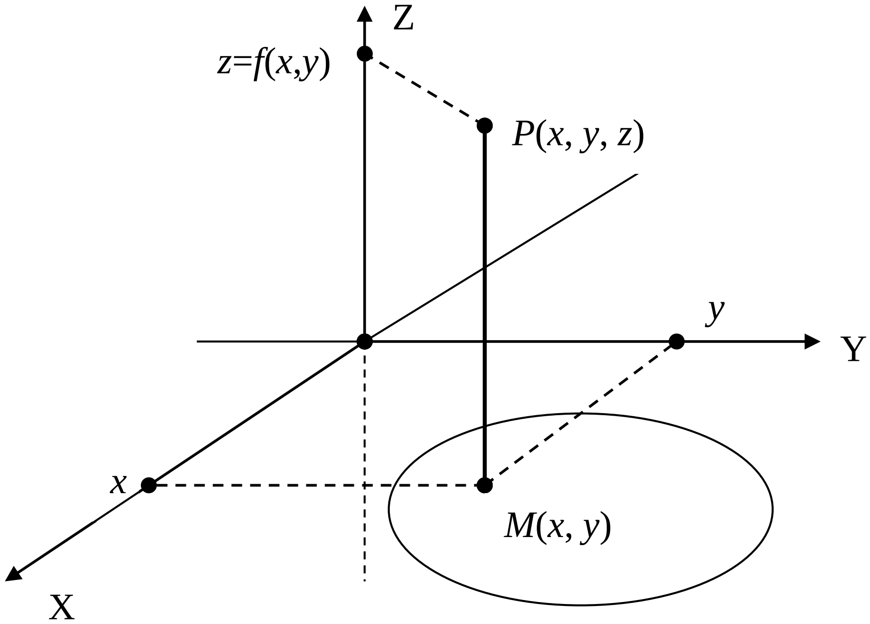
nuqtalarning geometrik oʻrniga aytiladi.

Umuman olganda ikki oʻzgaruvchili *z*=*f*(*x*,*y*) funksiyaning grafigi fazodagi biror sirtdan iborat boʻladi va shu sababli *z*=*f*(*x*,*y*) fazodagi ***sirt tenglamasi*** deb ham ataladi.

Masalan, yuqorida keltirilgan *z*=*f*(*x*,*y*) funksiyaning grafigi tenglamasi

$$z = \sqrt{1 - x^2 - y^2} \Rightarrow z^2 = 1 - x^2 - y^2 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 = 1$$

boʻlgan sferadan, *z*=*g*(*x*,*y*) funksiyaning grafigi esa tenglamasi *z*=3*x*+5*y*–1 yoki 3*x*+5*y*–*z*–1 =0 boʻlgan tekislikdan iboratdir.



1-rasm

Ammo yuqoridagi $z=h(x,y)$ funksiya grafigini to'g'ridan-to'g'ri tasavvur etish oson emas. Bunday hollarda funksiyaning sath chiziqlari tushunchasidan foydalanish mumkin.

5-TA'RIF: $z=f(x,y)$ funksiyaning qiymatlari biror o'zgarmas C soniga teng bo'ladigan XOY koordinata tekisligidagi nuqtalar to'plamidan iborat chiziq funksiyaning ***sath chizig'i***, C soni esa ***sath*** deb ataladi.

Ta'rifdan ko'rinadiki, $z=f(x,y)$ funksiyaning C sathli sath chizig'i tenglamasi $f(x,y)=C$ bo'lgan chiziqdan iborat bo'ladi. Ko'p hollarda sath chiziqlarini chizish osonroq bo'lib, ular asosida $z=f(x,y)$ funksiya grafigi haqida tasavvur hosil qilish mumkin bo'ladi. Masalan, $z=h(x,y)$ funksiyaning sath chiziqlarini topamiz:

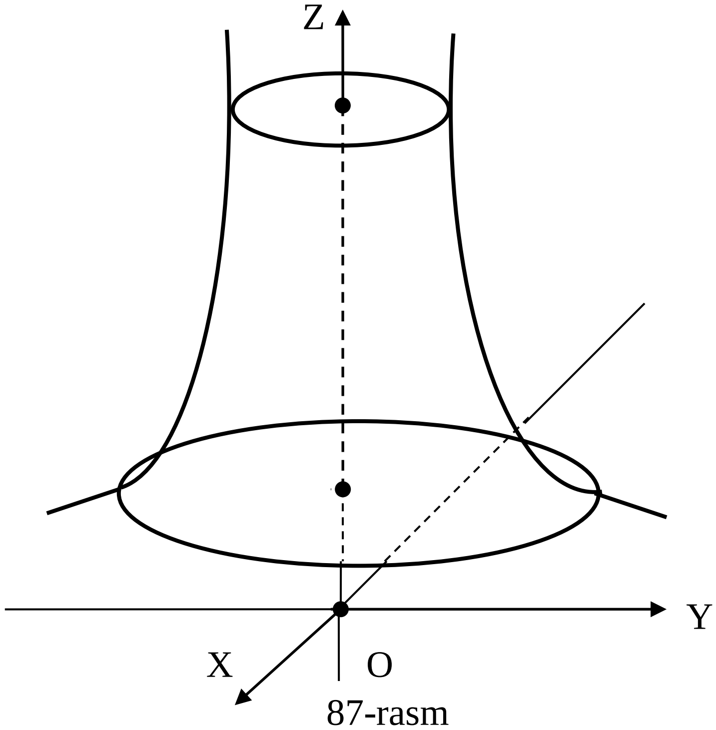
$$z=h(x,y)=C\Rightarrow\frac{1}{x^2+y^2}=C(C>0)\Rightarrow x^2+y^2=\frac{1}{C}=r^2,\ r=\sqrt{\frac{1}{C}}$$

Bu yerdan ko'rinadiki, bu funksiyaning barcha sath chiziqlari markazi koordinata boshida joylashgan aylanalardan iborat. Bu aylanalarning radiuslari C sath oshgan sari kichrayib boradi. Demak, bu funksiyaning grafigi "asosi" XOY tekislikka yaqinlashgan sari ($z\to0$) radiusi cheksiz kattalashib boradigan, "uchi" esa OZ o'qi bo'yicha yuqoriga chiqqan sari radiusi cheksiz kamayib boradigan aylanalardan iborat (teleminoraga o'xshash) aylanma sirt kabi bo'ladi

Sath chiziqlaridan tashqari $z=f(x,y)$ funksiya grafigi haqida tasavvur hosil qilish uchun uni XOZ yoki YOZ koordinata tekisliklariga parallel bo'lgan $y=y_0$ yoki $x=x_0$ tekisliklar bilan kesishdan hosil bo'ladigan $z=f(x,y_0)$ yoki $z=f(x_0,y)$ chiziqlardan ham foydalanish mumkin. Masalan, biz ko'rib o'tgan $z=h(x,y)$ funksiya uchun bu chiziqlar

$$z=h(x,y_0)=\frac{1}{x^2+y_0^2},\quad z=h(x_0,y)=\frac{1}{x_0^2+y^2}$$

tenglamali egri chiziqlardan iboratdir.



87-rasm

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI.

1. Latipova, S. (2024). YUQORI SINF GEOMETRIYA MAVZUSINI O'QITISHDA YANGI PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR VA METODLAR. SINKVEYN METODI, VENN DIAGRAMMASI METODLARI HAQIDA. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, *3*(3), 165-173.

2. Latipova, S. (2024, February). SAVOL-JAVOB METODI, BURCHAKLAR METODI, DEBAT (BAHS) METODLARI YORDAMIDA GEOMETRIYANI O'RGANISH. In *Международная конференция академических наук* (Vol. 3, No. 2, pp. 25-33).

3. Latipova, S., & Sharipova, M. (2024). KESIK PIRAMIDA MAVZUSIDA FOYDALANILADIGAN YANGI PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR. 6X6X6 METODI, BBB (BILARDIM, BILMOQCHIMAN, BILIB OLDIM) METODLARI HAQIDA. *Current approaches and new research in modern sciences*, *3*(2), 40-48.

4. Latipova, S. (2024). 10-11 SINFLARDA STEREOMETRIYA OQITISHNING ILMIY VA NAZARIY ASOSLARI. *Академические исследования в современной науке*, *3*(6), 27-35.

5. Latipova, S. (2024). HILFER HOSILASI VA UNI HISOBLASH USULLARI. *Центральноазиатский журнал образования и инноваций*, *3*(2), 122-130.

6. Latipova, S. (2024). HILFER MA'NOSIDA KASR TARTIBLI TENGLAMALAR UCHUN KOSHI MASALASI. *Development and innovations in science*, *3*(2), 58-70.

7. Latipova, S. (2024). KESIK PIRAMIDA TUSHUNCHASI. KESIK PIRAMIDANING YON SIRTINI TOPISH FORMULALARI. *Models and methods in modern science*, *3*(2), 58-71.

8. Shahnoza, L. (2023, March). KASR TARTIBLI TENGLAMALARDA MANBA VA BOSHLANG'ICH FUNKSIYANI ANIQLASH BO'YICHA TESKARI MASALALAR. In *" Conference on Universal Science Research 2023"* (Vol. 1, No. 3, pp. 8-10).

9. qizi Latipova, S. S. (2024). CAPUTO MA'NOSIDAGI KASR TARTIBLI TENGLAMALARDA MANBA FUNKSIYANI ANIQLASH BO 'YICHA TO 'G 'RI MASALALAR. *GOLDEN BRAIN*, *2*(1), 375-382.

10. Latipova, S. S. (2023). SOLVING THE INVERSE PROBLEM OF FINDING THE SOURCE FUNCTION IN FRACTIONAL ORDER EQUATIONS. *Modern Scientific Research International Scientific Journal*, *1*(10), 13-23.

11. Latipova, S. (2024). GEOMETRIYADA EKSTREMAL MASALALAR. В DEVELOPMENT OF PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN MODERN SCIENCES (Т. 3, Выпуск 3, сс. 163–172).

12. Latipova, S. (2024). EKSTREMUMNING ZARURIY SHARTI. В SOLUTION OF SOCIAL PROBLEMS IN MANAGEMENT AND ECONOMY (Т. 3, Выпуск 2, сс. 79–90).

13. Latipova, S. (2024). FUNKSIYANING KESMADAGI ENG KATTA VA ENG KICHIK QIYMATI. В CURRENT APPROACHES AND NEW RESEARCH IN MODERN SCIENCES (Т. 3, Выпуск 2, сс. 120–129).

14. Latipova, S. (2024). EKSTREMUMLARNING YUQORI TARTIBLI HOSILA YORDAMIDA TEKSHIRILISHI. IKKINCHI TARTIBLI HOSILA YORDAMIDA EKSTREMUMGA TEKSHIRISH. В SCIENCE AND INNOVATION IN THE EDUCATION SYSTEM (Т. 3, Выпуск 3, сс. 122–133).

15. Latipova, S. (2024). BIR NECHA O'ZGARUVCHILI FUNKSIYANING EKSTREMUMLARI. В THEORETICAL ASPECTS IN THE FORMATION OF PEDAGOGICAL SCIENCES (Т. 3, Выпуск 4, сс. 14–24).

16. Latipova, S. (2024). SHARTLI EKSTREMUM. В МЕЖДУРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АКАДЕМИЧЕСКИХ НАУК (Т. 3, Выпуск 2, сс. 61–70).

17. Latipova, S. (2024). KASR TARTIBLI HOSILALARGA BO'LGAN ILK QARASHLAR. В CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (Т. 3, Выпуск 2, сс. 46–51).

18. Latipova, S. (2024). TURLI EKSTREMAL MASALALAR. BAZI QADIMIY EKSTREMAL MASALALAR. В CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (Т. 3, Выпуск 2, сс. 52–57).

19. Latipova, S. (2024). FUNKSIYA GRAFIGINI YASASHDA EKSTREMUMNING QO'LLANILISHI. В CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (Т. 3, Выпуск 2, сс. 58–65).

20. Latipova, S. (2024). BIRINCHI TARTIBLI HOSILA YORDAMIDA FUNKSIYANING EKSTREMUMGA TEKSHIRISH, FUNKSIYANING EKSTREMUMLARI. B CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (Т. 3, Выпуск 2, сс. 66–72).

21. Sharipova, M., & Latipova, S. (2024). TAKRORIY GRUPPALASHLAR. *Development of pedagogical technologies in modern sciences*, *3*(3), 134-142.

22. Shahnoza Latipova. (2024). THE STRAIGHT LINE AND ITS DIFFERENT DEFINITIONS. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(3), 771–780.

23. Bobokulova, M. (2024). IN MEDICINE FROM ECHOPHRAPHY USE. Development and innovations in science, 3(1), 94-103.

24. Bobokulova, M. (2024). INTERPRETATION OF QUANTUM THEORY AND ITS ROLE IN NATURE. Models and methods in modern science, 3(1), 94-109.

25. Bobokulova, M. (2024, January). RADIO WAVE SURGERY. In Международная конференция академических наук (Vol. 3, No. 1, pp. 56-66).

26. Bobokulova, M. (2024). UNCERTAINTY IN THE HEISENBERG UNCERTAINTY PRINCIPLE. Академические исследования в современной науке, 3(2), 80-96.

27. Bobokulova, M. (2024). BLOOD ROTATION OF THE SYSTEM PHYSICIST BASICS. Инновационные исследования в науке, 3(1), 64-74.

28. Bobokulova, M. (2024). THE ROLE OF NANOTECHNOLOGY IN MODERN PHYSICS. Development and innovations in science, 3(1), 145-153.

29. Boboqulova, M. X. (2023). STOMATOLOGIK MATERIALLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI. Educational Research in Universal Sciences, 2(9), 223-228.

30. Xamroyevna, B. M. (2023). ORGANIZM TO ‘QIMALARINING ZICHLIGINI ANIQLASH. GOLDEN BRAIN, 1(34), 50-58.

31. Bobokulova, M. K. (2023). IMPORTANCE OF FIBER OPTIC DEVICES IN MEDICINE. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 3(5), 212-216.

32. Khamroyevna, M. B. (2023). PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF BIOLOGICAL MEMBRANES, BIOPHYSICAL MECHANISMS OF MOVEMENT OF SUBSTANCES IN THE MEMBRANE. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 3(5), 217-221.

33. Bobokulova, M. K. (2024). TOLALI OPTIKA ASBOBLARINING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI. GOLDEN BRAIN, 2(1), 517–524.

34. Boboqulova, M. (2024). FIZIKA O`QITISHNING INTERFAOL METODLARI. B CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (Т. 3, Выпуск 2, сс. 73–82).

35. Boboqulova, M., & Sattorova, J. (2024). OPTIK QURILMALARDAN TIBBIYOTDA FOYDALANISH. B INNOVATIVE RESEARCH IN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 2, сс. 70–83).

36. Boboqulova, M. (2024). FIZIKAVIY QONUNIYATLARNI TIRIK ORGANIZMDAGI JARAYONLARGA TADBIQ ETISH . B MODELS AND METHODS IN MODERN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 2, сс. 174–187).

37. Boboqulova, M. (2024). IONLOVCHI NURLARNING DOZIMETRIYASI VA XOSSALARI. B DEVELOPMENT AND INNOVATIONS IN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 2, сс. 110–125).

38. Boboqulova, M. (2024). KVANT NAZARIYASINING TABIATDAGI TALQINI. B ACADEMIC RESEARCH IN MODERN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 7, сс. 68–81).

39. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). GEYZENBERG NOANIQLIK PRINTSIPINING UMUMIY TUZILISHI . TADQIQOTLAR.UZ, 34(3), 3–12.

40. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). THERMODYNAMICS OF LIVING SYSTEMS. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(3), 303–308.

41. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH . TADQIQOTLAR.UZ, 34(2), 213–220.

42. Xamroyevna, M. B. (2024). Klassik fizika rivojlanishida kvant fizikasining orni. Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi, 6(1), 9-19.

43. Xamroyevna, M. B. (2024). ELEKTRON MIKROSKOPIYA USULLARINI TIBBIYOTDA AHAMIYATI. *PEDAGOG*, *7*(4), 273-280.

44. Boboqulova, M. X. (2024). FIZIKANIMG ISTIQBOLLI TADQIQOTLARI. *PEDAGOG*, *7*(5), 277-283.

45. Sharipova, M. (2024). IKKI NOMALUMLI TENGLAMANING GEOMETRIK MANOSI. *Бюллетень педагогов нового Узбекистана*, *2*(2), 41-51.

46. Sharipova, M. (2024). BIRINCHI DARAJALI TAQQOSLAMALAR SISTEMALARI. *Центральноазиатский журнал академических исследований*, *2*(2), 11-22.

47. Sharipova, M., & Latipova, S. (2024). TAQQOSLAMALAR. EYLER FUNKSIYASI. *Бюллетень студентов нового Узбекистана*, *2*(2), 23-33.

48. Sharipova, M., & Latipova, S. (2024). IKKI O'ZGARUVCHILI TENGLAMALAR SISTEMASI. *Центральноазиатский журнал образования и инноваций*, *3*(2 Part 2), 93-103.

49. Po'latovna, S. M. (2024). ANIQ INTEGRALLARNI TAQRIBIY HISOBLASH. *PEDAGOG*, *7*(4), 158-165.

50. Sharipova, M. (2024). IN THE FORM OF AN UNBOUNDED PARALLELEPIPED IN THE FIELD NONLOCAL BORDERLINE CONDITIONAL

LINEAR THE REVERSE IS THE CASE. *Science and innovation in the education system*, *3*(1), 105-116.

51. Sharipova, M. (2024). FUNCTIONAL SPACES. IN SHORT REFLECTION PRINCIPLE. *Current approaches and new research in modern sciences*, *3*(1), 131-142.

52. Sharipova, M. (2024). A IS CORRECT OF THE INTEGRAL TO THE ECONOMY APPLICATIONS. *Solution of social problems in management and economy*, *3*(1), 116-125.

53. Sharipova, M. (2024). ASYMMETRY AND KURTOSIS COEFFICIENTS. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, *3*(1), 216-225.

54. Sharipova, M. (2024). TWO MULTIPLE OF THE INTEGRAL APPLICATIONS. *Инновационные исследования в науке*, *3*(1), 135-140.

55. Sharipova, M. P. L. (2023). CAPUTA MA'NOSIDA KASR TARTIBLI HOSILALAR VA UNI HISOBLASH USULLARI. *Educational Research in Universal Sciences*, *2*(9), 360-365.

56. Sharipova, M. P. (2023). MAXSUS SOHALARDA KARLEMAN MATRITSASI. *Educational Research in Universal Sciences*, *2*(10), 137-141.

57. Madina Polatovna Sharipova. (2023). HIGH MATH SCORE AND INTERVAL ASSESSMENT. *American Journal of Public Diplomacy and International Studies (2993-2157)*, *1*(10), 420–424.

58. Madina Polatovna Sharipova. (2023). IN HIGHER MATHEMATICS, THE EXTREMUM OF A MULTIVARIABLE FUNCTION. *American Journal of Public Diplomacy and International Studies (2993-2157)*, *1*(10), 425–429.

59. Sharipova, M. P. (2024). ISSIQLIK TARQALISH TENGLAMASI UCHUN KOSHI MASALASI. GOLDEN BRAIN, 2(1), 525–532.