

**“ENTROPIYA QONUNI” MAVZUSINI O‘QITISHDA
FANLARARO INTEGRATSIYADAN FOYDALANISH
IMKONIYATLARI**

Bekpo‘latov U.R.

Navoiy Davlat Universiteti f.f.d. (Dsc), dots.

Istamqulova Rushana

Navoiy davlat universiteti Fizika va astronomiya yo‘nalishi
talabasi

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada “Entropiya qonuni” mavzusini o‘qitishda fanlararo integratsiyadan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. Entropiya tushunchasi fizika fanining termodinamika bo‘limiga tegishli bo‘lsa-da, uning mazmuni kimyo, biologiya, ekologiya, informatika, texnika va astronomiya kabi fanlar bilan ham uzviy bog‘liqdir. Shu sababli entropiya qonunini faqat fizik formula va nazariy ta’riflar orqali emas, balki turli fanlar bilan bog‘langan holda tushuntirish mavzuning mazmunini chuqurroq ochishga yordam beradi. Maqolada entropiya qonunining fanlararo mazmuni, uni o‘qitishda integratsion yondashuvning metodik ahamiyati hamda talabalarda ilmiy dunyoqarashni shakllantirishdagi o‘rni tahlil qilingan.*

***Kalit so‘zlar:**Entropiya, termodinamika, fanlararo integratsiya, qaytmas jarayon, energiya almashinuvi, pedagogik texnologiya, fizika ta’limi, metodika, statistik talqin.*

Kirish

Zamonaviy ta’lim jarayonida fanlarni alohida-alohida emas, balki o‘zaro bog‘liqlikda o‘qitish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Chunki tabiatdagi hodisa va jarayonlar faqat bitta fan doirasida tushuntirilmaydi. Har bir fizik hodisa kimyoviy, biologik, texnik yoki ekologik jarayonlar bilan bog‘liq holda namoyon bo‘lishi mumkin. Shu

ji hatdan fizika fanini o'qitishda fanlararo integratsion yondashuvdan foydalanish talabalarning mavzuni chuqurroq tushunishiga, ilmiy fikrlashiga va olgan bilimlarini amaliy jarayonlar bilan bog'lay olishiga yordam beradi.

Fizikaning murakkab tushunchalaridan biri bo'lgan entropiya qonuni ham aynan shunday integratsion yondashuvni talab etadigan mavzulardan biridir. Entropiya termodinamik sistemalardagi energiyaning taqsimlanishi, qaytmas jarayonlarning yo'nalishi va sistemaning ehtimoliy holatlarga o'tishini tavsiflaydi. Bu tushuncha nazariy jihatdan murakkab bo'lgani uchun uni faqat formula asosida tushuntirish talabalarda yetarli tasavvur hosil qilmasligi mumkin. Shu sababli entropiya qonunini hayotiy misollar, tajribalar va boshqa fanlar bilan bog'lab o'qitish maqsadga muvofiqdir.

Entropiya qonuni fizika fanida issiqlik almashinuvi, energiyaning tarqalishi va termodinamik jarayonlarning qaytmasligini tushuntirishda muhim o'rin tutadi. Masalan, issiq jismning sovishi, gazning bo'sh hajmga tarqalishi, moddalarning aralashishi, muzning erishi kabi jarayonlarda entropiyaning ortishi kuzatiladi. Biroq bu hodisalar faqat fizik jarayon sifatida emas, balki kimyoviy, biologik, ekologik va texnik jarayonlar bilan ham bog'liqdir. Shuning uchun entropiya mavzusini fanlararo integratsiya asosida o'qitish mavzuni talabalar uchun aniqroq, tushunarliroq va hayotiyroq qiladi.

Maqolaning asosiy maqsadi "Entropiya qonuni" mavzusini o'qitishda fanlararo integratsiyadan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilish hamda ushbu yondashuvning metodik ahamiyatini ko'rsatishdan iborat. Bunda entropiya qonunining fizika, kimyo, biologiya, ekologiya, informatika, texnika va astronomiya fanlari bilan bog'liqligi yoritiladi.

Integrallashgan yondashuvning mazmuni va ahamiyati

Entropiya qonunini o'qitishda integrallashgan yondashuvdan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Integrallashgan yondashuv deganda bir mavzuni faqat bitta fan doirasida emas, balki unga yaqin bo'lgan boshqa fanlar bilan bog'lab tushuntirish tushuniladi. Entropiya qonuni fizikaning termodinamika bo'limiga tegishli bo'lsa-da, uning mazmuni faqat fizika bilan cheklanib qolmaydi. Bu tushuncha kimyo, biologiya, ekologiya, informatika, texnika va kundalik hayotdagi ko'plab jarayonlar bilan ham bog'liq. Shuning uchun entropiyani o'qitishda uni faqat formula yoki qonun sifatida emas, balki turli jarayonlarni tushuntiruvchi umumiy ilmiy tushuncha sifatida berish maqsadga muvofiqdir.

Integrallashgan yondashuv talabaga entropiya qonunining hayotiy va amaliy ahamiyatini yaxshiroq anglashga yordam beradi. Masalan, fizika fanida entropiya issiqlik almashinuvi va qaytmas jarayonlar bilan tushuntirilsa, kimyoda moddalarning agregat holati o'zgarishi va reaksiyalarning borish yo'nalishi bilan bog'lanadi. Biologiyada tirik organizmlarning tashqi muhitdan energiya olishi, ekologiyada esa oziq zanjiri bo'ylab energiyaning tarqalishi orqali izohlanadi. Bunday bog'lanishlar talabaga entropiya qonuni birgina darslikdagi mavzu emas, balki tabiatdagi ko'plab jarayonlarni tushuntirishda qo'llaniladigan muhim qonun ekanini ko'rsatadi.

Bu yondashuvning yana bir afzalligi shundaki, talaba fanlar orasidagi bog'liqlikni ko'ra boshlaydi. Masalan, issiq choyni sovishi fizika bilan, muzning erishi fizika va kimyo bilan, organizmning energiya almashinuvi biologiya bilan, axborotdagi noaniqlik informatika bilan bog'lanadi. Shu orqali talabada mavzuga nisbatan kengroq tasavvur hosil bo'ladi. U entropiyani faqat yodlab olinadigan ta'rif sifatida emas,

balki turli fanlarda turlicha namoyon bo'ladigan, lekin umumiy mazmuni bir-biriga yaqin bo'lgan tushuncha sifatida anglaydi.

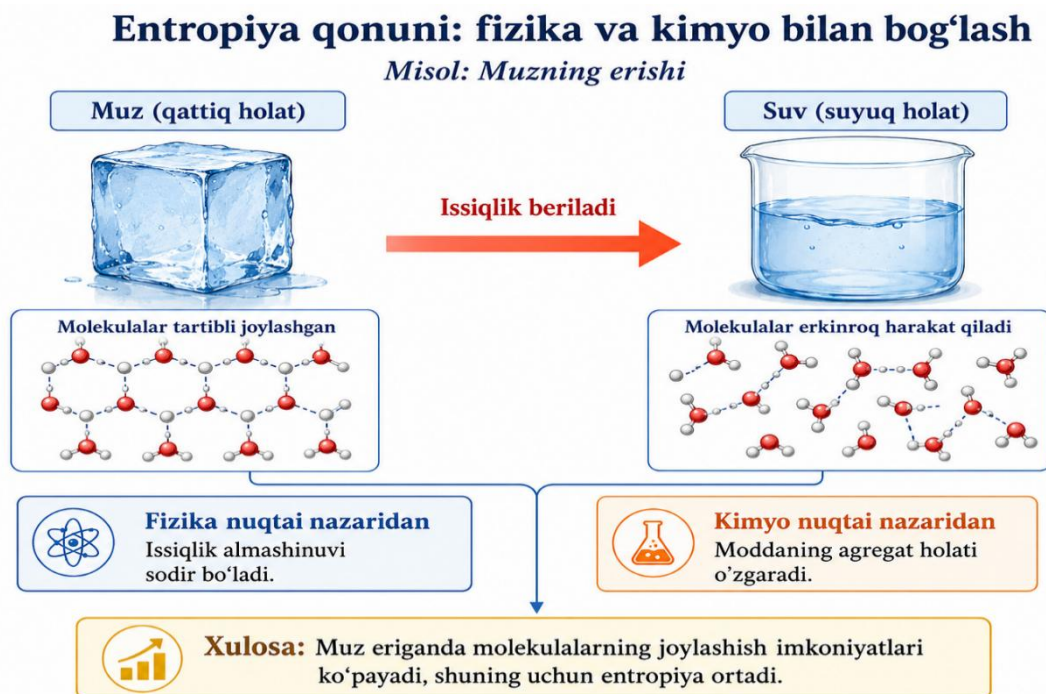
Integrallashgan yondashuvdan foydalanishda o'qituvchi mavzuni ortiqcha murakkablashtirmasligi kerak. Har bir fan bilan bog'lanish talabaning bilim darajasiga mos, aniq va tushunarli misollar orqali berilishi lozim. Masalan, entropiyani informatika bilan bog'lashda murakkab matematik formulalar emas, balki tartiblangan va tartibsiz axborot, noaniqlik, ma'lumotning ko'payishi kabi sodda tushunchalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Xuddi shuningdek, biologiya bilan bog'lashda organizm ochiq sistema ekanligi, energiya olishi va issiqlik ajratishi kabi aniq jarayonlar tanlanadi.

Integrallashgan yondashuv entropiya qonunini o'qitishda talabaning faqat nazariy bilimini emas, balki tahlil qilish, solishtirish va umumlashtirish ko'nikmalarini ham rivojlantiradi. Talaba bir hodisani turli fanlar nuqtai nazaridan ko'rib chiqadi va ular orasidagi umumiylikni topishga harakat qiladi. Bu esa fizika darsini mazmunan boyitadi, mavzuni hayotga yaqinlashtiradi va talabaning ilmiy dunyoqarashini kengaytiradi.

Entropiya qonunini fizika va kimyo fanlari bilan bog'lab o'qitish

Entropiya qonunini fizika va kimyo fanlari bilan bog'lab tushuntirishda **muzning erishi** misolini olish mumkin. Muz qattiq holatda bo'lganda suv molekulalari ma'lum tartibda joylashgan bo'ladi. Unga issiqlik berilganda molekulalarning harakati kuchayadi va muz suyuq holatga o'tadi. Fizika nuqtai nazaridan bu jarayon issiqlik almashinuvi hisoblanadi. Kimyo nuqtai nazaridan esa moddaning agregat holati o'zgaradi. Muz eriganda molekulalar avvalgiga qaraganda erkinroq harakat qiladi, ularning joylashish imkoniyatlari ko'payadi.

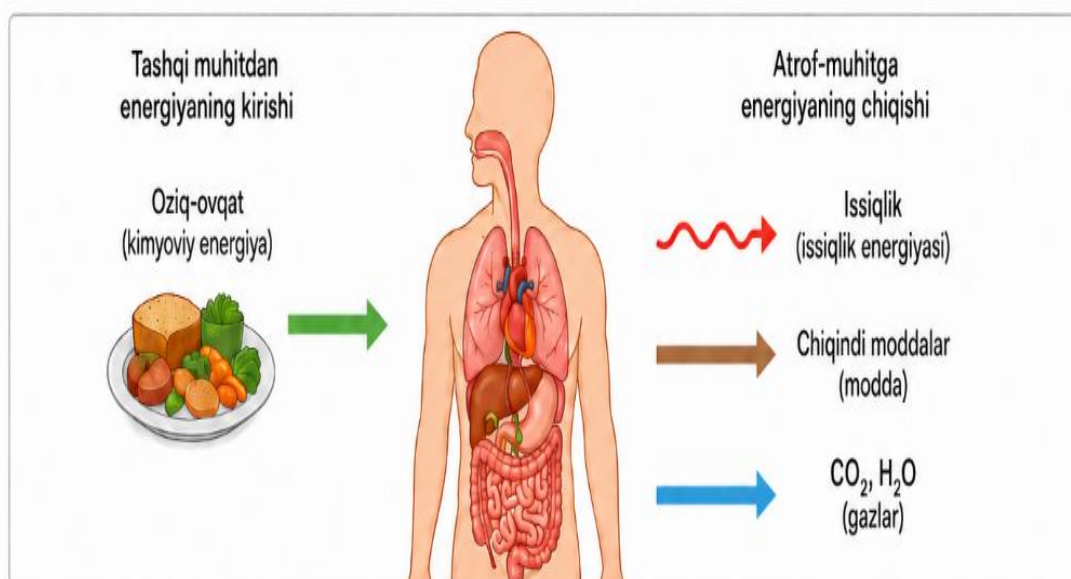
Shu sababli bu jarayonda entropiya ortadi. Bu misol orqali talaba entropiyani issiqlik, molekulyar harakat va modda holatining o'zgarishi bilan bog'lab tushunadi.



1-rasm. Muzning erishi jarayonida entropiyaning ortishi

Entropiya qonunini fizika va biologiya fanlari bilan bog'lab o'qitish

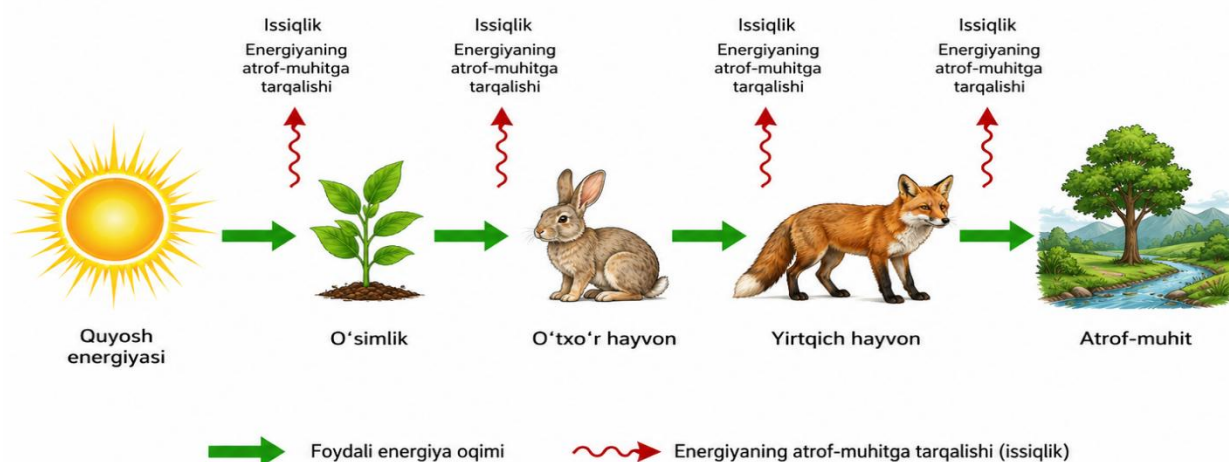
Entropiyani biologiya bilan bog'lab tushuntirishda **inson organizmida energiya almashinuvi** misolini keltirish mumkin. Inson ovqat iste'mol qilganda organizm oziq moddalar tarkibidagi energiyani oladi. Bu energiya yurak urishi, nafas olish, tana haroratini saqlash va harakatlanish uchun sarflanadi. Fizika nuqtai nazaridan bu energiyaning bir turdan ikkinchi turga aylanishidir. Biologiya nuqtai nazaridan esa bu modda almashinuvi jarayonidir. Organizm ichki tartibini saqlab turadi, lekin buning uchun tashqi muhitdan energiya oladi va atrof-muhitga issiqlik hamda chiqindi moddalarni chiqaradi. Shu sababli tirik organizm entropiya qonuniga zid emas, balki ochiq sistema sifatida tushuntiriladi.



2-rasm. Inson organizmida energiya almashinuvi va entropiya qonunining namoyon bo'lishi

Entropiya qonunini fizika va ekologiya bilan bog'lab o'qitish

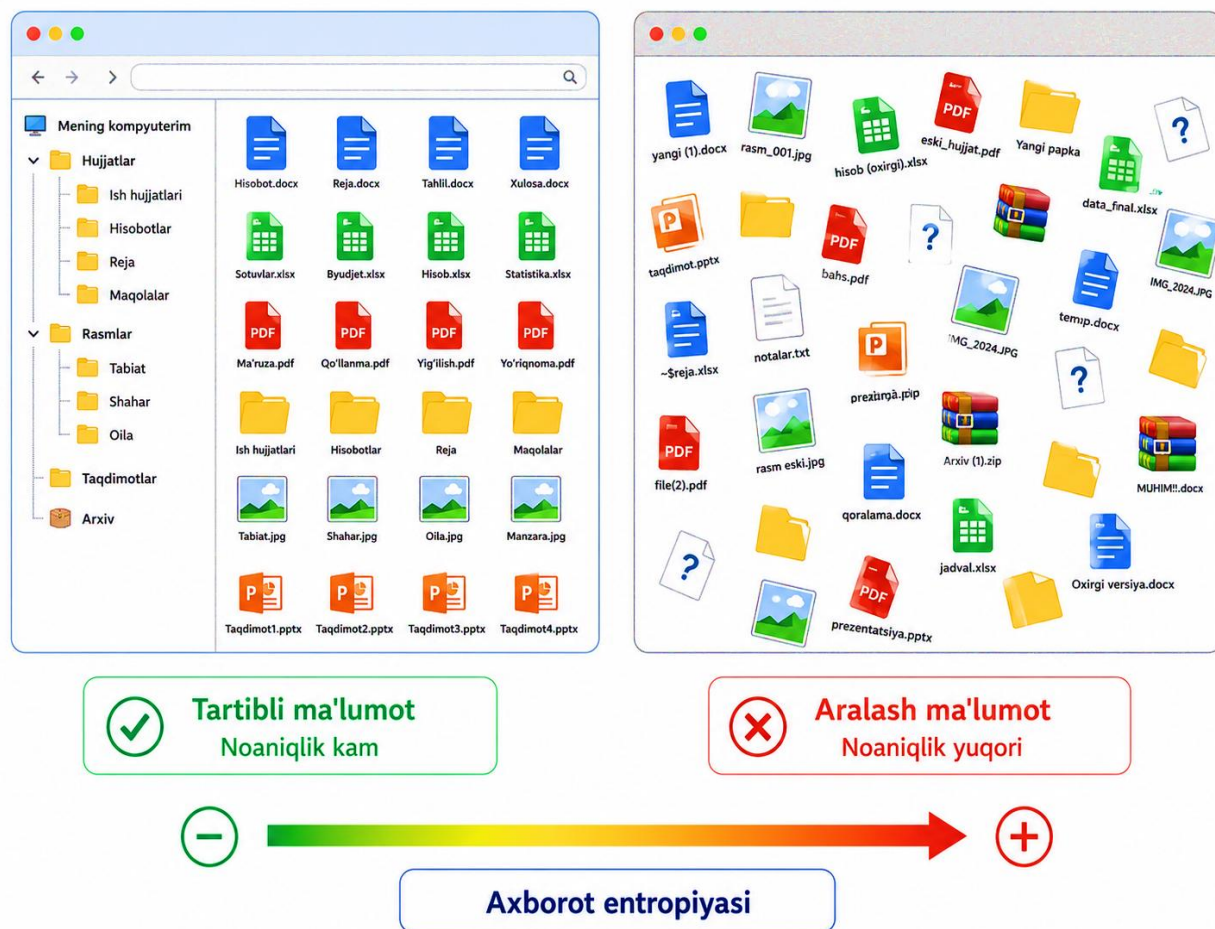
Entropiya qonunini ekologiya bilan bog'lab tushuntirishda **oziq zanjirida energiyaning uzatilishi** misolini olish mumkin. Masalan, Quyosh energiyasi avval o'simliklar tomonidan qabul qilinadi. Keyin o'simlikni o'txo'r hayvon yeydi, o'txo'r hayvonni esa yirtqich hayvon iste'mol qiladi. Har bir bosqichda energiyaning hammasi keyingi organizmga to'liq o'tmaydi. Uning bir qismi issiqlik sifatida atrof-muhitga tarqaladi. Fizika nuqtai nazaridan bu energiyaning tarqalishi va foydali qismning kamayishi bilan bog'liq. Ekologiya nuqtai nazaridan esa bu oziq zanjirida energiya oqimi hisoblanadi. Shu misol orqali talaba ekologik tizimlarda ham entropiya ortishi va energiyaning tartibsiz issiqlik ko'rinishida muhitga yoyilishini tushunadi.



3-rasm. Oziq zanjirida energiyaning atrof-muhitga issiqlik sifatida tarqalishi

Entropiya qonunini fizika va informatika bilan bog'lab o'qitish

Entropiya qonunini informatika bilan bog'lab tushuntirishda **axborotdagi noaniqlik** misolini olish mumkin. Masalan, talabaga ikki xil holat beriladi: birinchisida fayllar papkalarga tartib bilan joylangan, ikkinchisida esa barcha fayllar aralash holda bitta joyda turibdi. Tartibli holatda kerakli faylni topish oson bo'ladi, noaniqlik kam bo'ladi. Aralash holatda esa kerakli faylni topish qiyinlashadi, noaniqlik ortadi. Informatikada entropiya axborotdagi noaniqlik darajasini ifodalashda qo'llaniladi. Fizika nuqtai nazaridan esa entropiya sistemadagi tartibsizlik va ehtimoliy holatlar soni bilan bog'liq. Shu misol orqali talaba fizikadagi entropiya bilan informatikadagi axborot entropiyasi o'rtasida o'xshashlik borligini tushunadi.



4-rasm. Axborot entropiyasining tartibli va aralash ma'lumotlar orqali ifodalanishi

Entropiya qonunini integrallashgan yondashuv asosida o'qitish mavzuni yanada aniq, tushunarli va hayotiy misollar bilan bog'langan holda yoritish imkonini beradi. Chunki entropiya faqat fizika faniga tegishli bo'lgan alohida tushuncha emas, balki kimyo, biologiya, ekologiya, informatika, texnika, energetika va astronomiya kabi yo'nalishlar bilan ham uzviy bog'liqdir. Shu sababli uni turli fanlar bilan integratsiyalab o'qitish talabani mavzuni bir tomonlama emas, balki kengroq ilmiy asosda tushunishiga yordam beradi.

Xulosa

Integrallashgan yondashuv asosida entropiya qonunini tushuntirishda aniq misollardan foydalanish muhim ahamiyatga ega.

Masalan, muzning erishi orqali fizika va kimyo bog'liqligi, inson organizmida energiya almashinuvi orqali biologiya bilan bog'liqlik, oziq zanjirida energiyaning bosqichma-bosqich kamayishi orqali ekologiya bilan bog'liqlik, axborotdagi noaniqlik orqali informatika bilan bog'liqlik, issiqlik dvigatelida energiyaning bir qismi foydali ishga aylanmay atrof-muhitga tarqalishi orqali texnika va energetika bilan bog'liqlik ko'rsatib beriladi. Bunday misollar talabaga entropiya qonunining real jarayonlarda qanday namoyon bo'lishini aniqroq anglash imkonini beradi. Shuningdek, entropiya qonunini astronomiya bilan bog'lab tushuntirish ham mavzuning mazmunini boyitadi. Quyosh va yulduzlarda energiyaning hosil bo'lishi, yorug'lik va issiqlik ko'rinishida fazoga tarqalishi, bu energiyaning Yerdagi hayotiy jarayonlarni ta'minlashi ham entropiya qonuni bilan izohlanadi. Bu esa talabada entropiya tushunchasi faqat laboratoriya tajribalari yoki darslikdagi formulalar bilan cheklanmasligi, balki butun koinotdagi energiya almashinuvi jarayonlarida ham namoyon bo'lishi haqida tasavvur hosil qiladi.

Shunday qilib, integrallashgan yondashuv entropiya qonunini o'qitishda samarali metodik vosita hisoblanadi. Bu yondashuv talabalarda fanlararo fikrlashni, hodisalarni solishtirishni, sabab-oqibat bog'lanishini aniqlashni va nazariy bilimlarni amaliy jarayonlar bilan bog'lash ko'nikmalarini rivojlantiradi. Natijada entropiya qonuni talaba ongida faqat murakkab fizik tushuncha sifatida emas, balki tabiat, texnika, tirik organizmlar, axborot jarayonlari va koinotdagi umumiy qonuniyatlarni tushuntiruvchi muhim ilmiy tushuncha sifatida shakllanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. J.Kamolov, I.Ismoilov va boshqalar. “Molekulyar fizika va termodinamika”. Toshkent. O’qituvchi. 1993.
2. M.O’lmasova va boshqalar. “Fizikadan praktikum. Mexanika va molekulyar fizika”. Toshkent. O’qituvchi. 1996.
3. M.Ismoilov, P.Xabibullayev, M.Xaliulin. “Fizika kursi”. Toshkent. O’zbekiston. 2000.
4. I.R.Kamolov, B.T.Bisenova, S.S.Kanatbayev. “Jalpi fizika” (molekulyar fizika). Toshkent. Sano-standart nashriyoti. 2019.
5. B.F.Izbosarov, I.R.Kamolov. “Molekulyar fizika va termodinamika asoslari”. Toshkent. Yurist-media markazi nashriyoti.
6. Xudoyberdiyev EN, Samandarov LQ, Turabova LH Atom, yadro va elementar zarralar fizikasini o’qitishga mo’ljallangan (nuclearphys-edu.uz) masofaviy ta’lim platformasi. – Toshkent, 2023. – DGU №27654.
7. Musayev PQ Ta’limda fanlararo integratsiyaning nazariy asoslari. – Toshkent: Tafakkur, 2021.
8. Muslimova, Y. (2022). Astrofizikadan ta’lim berishni internet texnologiyalari asosida takomillashtirish. Science and innovation, 1(B5), 616-619.
9. Choriyevich, M. S., & Choriyevna, M. Y. (2022). Astronomiyadan to’garak mashg’ulotlarida yupiter sayyorasini kuzatish. Ta’lim fidoyilari, 17(4), 16-19.
10. Muslimova, Y. C. (2022). To’garak mashg’ulotlarida venera sayyorasini kuzatish. In молодой исследователь: вызовы и перспективы (pp. 108-111).
11. Daminova, S., & Muslimova, Y. (2021). Astronomiya kursini o’qitishda internet texnologiyalardan foydalanish. Интернаука, (2-2), 88-90.

12. Muslimova, D. C., & Muslimova, Y. C. (2022). Maktabda astronomiyadan to'garak mashg'ulotlarida mars sayyorasini kuzatish. Ta'lim fidoyilari, 17(4), 11-15.
13. Хуснутдинова, К., & Муслимова, Ю. (2020). Поиск кратных и рассеянных звездных скоплений на близких расстояниях. Молодой исследователь: вызовы и перспективы. Москва, 31(178), 26.
14. Муслимова, Ю. Ч., & им Низами, Т. Г. П. У. (2022). Формирование экологической культуры при обучении астрономии в непрерывном образовании. Парадигма современной науки в условиях модернизации и инновационного развития научной мысли: теория и практика"-2022-с, 705-708.
15. Абраева, М., Халилова, Р. У., & Муслимова, Ю. Ч. (2020). Анализ двойных рассеянных звездных скоплений из разных каталогов вероятно двойных РЗС. In Colloquium-journal (No. 22 (74), pp. 17-19). Голопристанський міськрайонний центр зайнятості.
16. Muslimova, Y. (2021). Pedagogik oliy ta'lim muassasalarida zamonaviy astrofizikani oqitishdagi muhim omillar. Интернаука, (1-3), 38-39.
17. Muminov, M. M., Nuritdninov, S. N., Latyov, A. A., & Muslimova, Y. (2000). Search for double and multiple open star clusters. Astronomical and Astrophysical Transactions, 18(4), 645-647.