



OLIV O'QUV YURLARIDA MOLEKULYAR FIZIKA FANIDA KRISTALL MODDALARINING NUQSONLARI MAVZUSINI O'RGANISHDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI O'RNI

1. Rahmanov Valijon Turdaliyevich,
2. Primqulova Charos Rustamjon qizi,
2. Rahmatova Iroda Dada qizi

1. Axborot texnologiyalari va fizika-matematika fakulteti

Fizika kafedrası o'qituvchisi
valijonrahmanov4@gmail.com

2. Axborot texnologiyalari va fizika-matematika fakulteti Fizika kafedrası 2-21 guruh talabalari.

charosprimqulova8@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10664567>

ARTICLE INFO

Received: 09th February 2024

Accepted: 10th February 2024

Published: 14th February 2024

KEYWORDS

texnologiya, innovatsiya, fizika, pedagogik texnologiyalar, o'quv fan metodikasi, an'anaviy ta'lim, nuqsonlar, kristall, nuqtaviy nuqson, Shottki nuqsoni, Frenkel nuqsoni, dislokatsiya, chizikli nuqson, mozaika bloklari vakansiya, konsentratsiya.

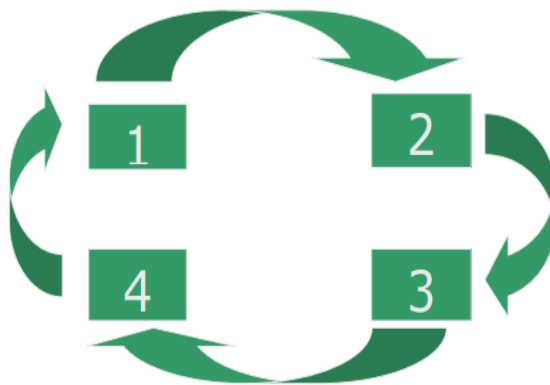
ABSTRACT

Maqolada mualliflar Oliy o'quv yurtlarida molekulyar fizika fanida kristall moddalarning nuqsonlari mavzusini o'rganishda innovatsion texnologiyalarni o'rni haqida so'z boradi. Hozirgi kunda ilg'or pedagogik texnologiya elementi bo'lgan innovatsion texnologiyalardan keng foydalanilmoqda, va buning natijasida fizika fanini o'qitish jarayonida zamonaviy innovatsion texnologiyalardan foydalanish talabalarini idrok etishga, fani anglashga olib keladi, mavzuni o'rganishga qiziqishni uyg'otadi va talabalarning ijodiy qobiliyatlarini yaxshilaydi.

Kirish. Fizika fanini ko'pchilik qiyin fanlar sarasiga kiritishadi. Qiyin fan yoq, faqat qiyin bayon qilish bor deb bejizga aytilmagan. Hozirgi kunda ilg'or pedagogik texnologiya elementi bo'lgan interfaol usullardan keng foydalanilmoqda. Agarda fizika darslarida interfaol metodlardan foydalanish samaradorlikni va o'quvchilarning fanga bo'lgan qiziqishini oshiradi. Interfaol – inglizcha “inter” so'zidan olingan bo'lib, “orasida” , “o'rtasida” degan ma'noni anglatadi, ya'ni ikki o'qituvchi va o'quvchi o'rtasidagi faollik degan ma'noni bildiradi. Interfaol metod – ta'lim jarayonida talabalarhamda o'qituvchi o'rtasidagi faollikni oshirish orqali o'quvchilarning bilimlarni o'zlashtirishini faollashtirish, shaxsiy sifatlarini rivojlantirish. Ta'limda interfaol metod – bu o'quvchi bilan o'qituvchi o'rtasida ta'limni o'zlashtirish munosabatlarini kuchaytirish, faollashtirish demakdir. Mazkur metodlar hamkorlikda ishlash vositasida dars samaradorligini oshirishga yordam beradi. Ular o'quvchilarni mustaqil fikrlashga undaydi. Interfaol degani bu - berilgan mavzuni o'qituvchi va talabalarorasida o'zaro hamkorlik asosida dars samaradorligini oshirish, mustaqil fikr berish ko'nikmasini shakllantirish, fikrmulohaza, bahs orqali o'rganish demakdir. Har bir o'quvchi qo'yilgan maqsadga mustaqil o'zi faol ishtirok

etgan holda yakka, juftlikda, guruhlarda javob topishga harakat qiladi, fikrlaydi, yozadi, so'zga chiqadi, dalil va asoslar orqali masalani yoritib berishga harakat qiladi. Bu esa qatnashchilarning xotirasida uzoq saqlanadi. Yangi axborotni o'zlashtirishda tanqidiy, tahliliy yondasha oladi. O'qituvchi faqat fasilitator (yo'l-yo'riq ko'rsatuvchi, tashkil qiluvchi, kuzatuvchi) vazifasini bajaradi. Interfaol metodlar juda ko'p, hozir quyida charxpalak texnologiyasi qanday amalga oshirilishi va fizika fanida qanday qo'llashga namunalari keltirilgan. "Charxpalak" texnologiyasi Texnologiyaning tavsifi. Ushbu texnologiya o'quvchilarni o'tilgan mavzularni yodga olishga, mantiqan fikrlab, berilgan savollarga mustaqil ravishda to'g'ri javob berishga va o'z-o'zini baholashga o'rgatishga hamda qisqa vaqt ichida o'qituvchi tomonidan barcha o'quvchilarning egallagan bilimlarini baholashga qaratilgan. Texnologiyaning maqsadi: o'quvchilarni dars jarayonida mantiqiy fikrlash, o'z fikrlarini mustaqil ravishda erkin bayon eta olish, o'zlarini baholash, yakka va guruhlarda ishlashga, boshqalar fikriga hurmat bilan qarashga, ko'p fikrlardan keraklisini tanlab olishga o'rgatish. Texnologiyaning qo'llanishi: texnologiya o'quv mashg'ulotlarining barcha turlarida dars boshlanishi yoki dars oxirida yoki o'quv predmetining biron bir bo'limi tugallanganda, o'tilgan mavzularni talabalartomonidan o'zlashtirilganlik darajasini baholash, takrorlash, mustahkamlash yoki oraliq va yakuniy nazorat o'tkazish uchun mo'ljallangan. Ushbu texnologiyani mashg'ulot jarayonida yoki uning bir qismida yakka, kichik guruh va jamoa shaklida tashkil etish mumkin. Mashg'ulotni o'tkazish tartibi:

- o'quvchilarni (sharoitga qarab) guruhlariga ajratiladi;
- o'quvchilarni mashg'ulotni o'tkazishga qo'yilgan talablar va qoidalar bilan tanishtiriladi;
- tarqatma materiallarni guruh a'zolariga tarqatiladi;
- o'qituvchi belgilagan vaqt ichida tarqatma materiallardagi vazifalar guruh a'zolari tomonidan yakka tartibda mustaqil ravishda bajariladi;
- har bir guruh a'zosi o'zi ishlagan tarqatma materialining o'ng burchagiga guruh raqamini yozadi, chap burchagiga esa o'zining biron-bir ramziy belgisini chizib qo'yadi;
- vazifa bajarilgan tarqatma materiallar boshqa guruhlariga "charxpalak aylanmasi" yo'nalishida almashtiriladi;
- boshqa guruh a'zolarining yakka tartibda bajarilgan vazifalar varaqalari yakka tartibda yangi guruh a'zolari tomonidan o'rganiladi va o'zgartirishlar kiritiladi;
- jamoalar tomonidan o'rganilgan va o'zgartirishlar kiritilgan materiallar yana yuqorida eslatilgan yo'nalish bo'yicha guruhlararo almashtiriladi (ushbu jarayon guruhlar soniga qarab davom ettiriladi);
- materiallarni oxirgi almashishdan so'ng har bir guruh va har bir guruh a'zosi o'zlari ilk bor to'ldirgan materiallarini (guruh raqami va o'zlari qo'ygan ramziy belgilari asosida) tanlab oladilar;
- har bir guruh a'zosining o'zlari belgilagan javoblariga boshqa guruh a'zolarining tuzatishlarini taqqoslaydilar va tahlil qiladilar;



- o'qituvchi tarqatma materialda berilgan vazifalarni o'qiydi va jamoa bilan birgalikda to'g'ri javoblarni belgilaydi, yoki (sharoitga qarab) tarqatma materialdagi vazifalar ekranda yoritilib, ekran orqali to'g'ri javoblar o'qib eshittiriladi;
- har bir o'quvchi to'g'ri javob bilan belgilangan javoblar farqlarini aniqlaydilar, kerakli ballni to'playdilar va o'zlarini baholaydilar;
- o'qituvchi tarqatma materialda berilgan vazifalarni o'qiydi va jamoa bilan birgalikda to'g'ri javoblarni belgilaydi, yoki (sharoitga qarab) tarqatma materialdagi vazifalar ekranda yoritilib, ekran orqali to'g'ri javoblar o'qib eshittiriladi;
- har bir o'quvchi to'g'ri javob bilan belgilangan javoblar farqlarini aniqlaydilar, kerakli ballni to'playdilar va o'zlarini baholaydilar;
- talabalar o'z baholari yoki ballarini belgilab olishgach, o'qituvchi vazifa bajarilgan qog'ozlarni yig'ib oladi va baho (ballar)ni guruh jurnaliga ko'chirib qo'yadi.

NATIJA VA MUNOZARA

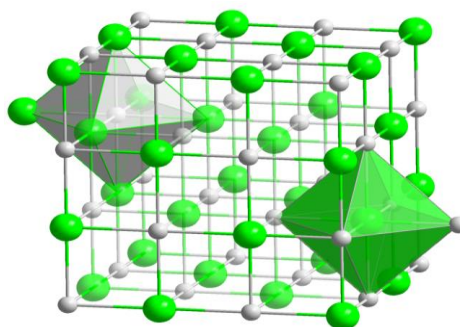
“Charxpalak” texnologiyasidan fizika darslarida foydanish uchun quyida ikkita namuna keltirilgan.

Kristalldagi nuqson turlari

№	Tushunchalar	Nuqtaviy yoki nol o'lchovli nuqsonlar.	Chiziqli yoki bir o'lchamli nuqsonlar	Sirtiyl yoki ikki o'lchamli nuqsonlar.	Uch o'lchovli nuqsonlar.
1	Shottki nuqsoni				
2	Frenkel nuqsoni				
3	Vakansiya				
4	Dislokatsiya				
5	Antizit nuqsonlari				

Qattiq jismlar ma'lum shaklga va hajmga ega bo'lishlari bilan xarakterlanadi. Qattiq jismlar bir-biridan ichki tuzilishi jihatdan batamom farq qiluvchi **kristall** va **amorf** ko'rinishida uchraydi. Amorf moddalarga to'xtalmaymiz, **kristall moddalar** ya'ni ularning **nuqsonlari** haqida so'z yuritamiz.

Kristall moddalarda atom yoki molekulalar bir-biriga nisbatan ma'lum bir tartibli vaziyat egallab joylashgan. Buning oqibatida kristallar tashqi ko'rinishi ma'lum bir geometrik shaklga ega bo'ladi. Agar kristall bir-biriga to'g'ri chiziqli bilan **kristall panjara** deb bo'ladi.(1-rasm)



tarkib topgan zarralarni tutashtirsak, **fazoviy** yoki ataladigan panjara hosil

1-rasm. Kristall panjara.

Real kristallarda joylashishidagi qat'iy

aromlarning davriylik va buzilmaydigan

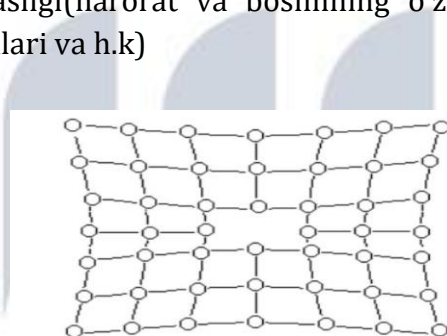
tartibni kuzatish mumkin emas. Turli-tuman eksperimentlarning ko'rsatishiga qaraganda, kristallarda odatda atomlarning joylashishidagi muntazamlik ma'lum darajada buzilar ekan .

Dastavval shuni qayd qilish kerakki, garchi atomlar kristall panjaralarda ularning muvozanatiga mos joylarda tursada, biroq ularning bunday joylashishi mutlaqo **tinch** turganidan darak bermaydi. Qattiq jismda atomlar muvozanati yaqinida bo'ladigan kichik tebranishlardan iborat harakatda bo'ladi.

Real kristallarda ideal kristall panjara tugunlarida joylashishidan iborat manzara kuzatilmaydi. Qator kuzatishlar va tajribalar kristallarda hamma vaqt atomlarning tartibli joylashishidan chetlashishlar bo'lishini ko'rsatadi. Bunday chetlashishlar **kristall panjara nuqsonlari** deyiladi.(2-rasm)

Kristallardagi nuqsonlarning hosil bo'lishing bir necha sabablarini ko'rsatish mumkin:

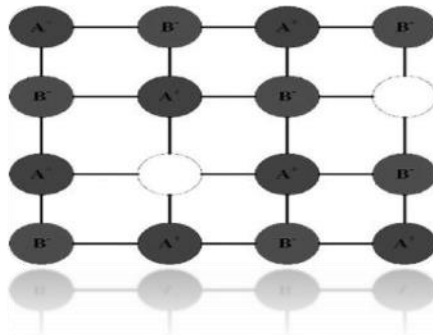
- Kristallning chekli hajmga ega bo'lishi;
- Kristall panjara tugunlarida joylashgan atomlarning issiqlik harakatida bo'lishi;
- Kristallning butun hajmi bir xil element atomlaridan tarkib topishiga erishib bo'lmazligi (faqat bir element atomlaridan tuzilgan o'ta sof modda olib bo'lmazligi);
- Kristallarning tabiiy o'sishida yoki ularni sun'iy sharoitlarda o'stirishda ideal sharoitlarni hosil qilib bo'lmazligi(harorat va bosimning o'zgarib turishi,kristall hajmida modda zichligining fluktuatsiyalari va h.k)



2-rasm. Kristall panjara nuqsoni.

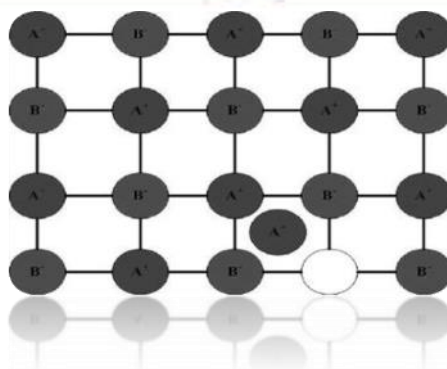
Kristall panjaralar panjarada uchraydigan nuqsonlar makroskopik yoki mikroskopik bo'lishi mumkin. Makroskopik nuqsonlarga kristalldagi g'ovaklar, yoriqlar, begona makroskopik kirishmalar va boshqalar kiradi.

Nuqsonlarning birinchi turi **Shotki nuqsonlari** deb atalib, ularning mohiyati shundan iboratki, panjaraning atomlar joylashishi kerak bo'lgan qandaydir tugunlari atomlar tomonidan band qilinmay qoladi. Tabiiyki, bunday "**vakansiya**"lar (panjara tugunida atomning yo'qligi) qo'shni atomlarning ularning normal vaziyatiga nisbatan siljishiga sabab bo'ladi va bu vakansiya atrofida panjara tuzilishining muntazamligini buzadi.(3-rasm)



3-rasm. Shotki nuqsoni.

Frenkel nuqsonlari deb ataluvchi ikkinchi tur nuqsonlar biror zarra panjara tugunida o'z joyini qoldirib, "tugunlararo" biror joyda, ya'ni panjarada "qonuniy" ravishda o'rinlarini egallab turgan atomlar orasida joylashadi.(4-rasm)



4-rasm. Frenkel nuqsoni.

Biz bayon qilgan nuqsonlar, ya'ni vakansiyalar va tugunlar orasiga joylashgan atomlar **nuqtaviy nuqsonlar** deb ataladi.

Kirlik nuqsonlari- bu qattiq moddani tashkil etuvchi atomlarning qismini almashtiradigan yoki oraliqlarga siqib chiqaradigan begona atomlar. Ular kompyutar chiplari va boshqa elektron qurilmalarda ishlatiladigan materiallar bo'lgan yarimo'tkazgichlarning elektr harakatida muhim ahamiyatga ega.

Chiziqli nuqsonlari yoki **dislokatsiyalar**- bu qattiq jismdagi atomlarning butun qatorlari anomal tarzda joylashtirilgan chiziqlar. Chiziqli nuqsonlar qattiq moddalarni zaiflashtirishi yoki kuchaytirishi mumkin.

Kristallardagi nuqsonlar ularning fizik xossalariga, jumladan ularning mustahkamligiga juda kuchli ta'sir o'tkazadi. Deformatsiya ta'sirida dislokatsiyalar kristall hajmi bo'ylab harakatlanishi, kristall sirtiga chiqib qolishi, panjaraning boshqa nuqsonlari bilan o'zaro ta'sirlashishi mumkin. Bunday hodisalar mehanik xossalarning keskin o'zgarishlariga sabab bo'ladi.

Xulosa

Bu metodni fizika darslarida foydalanishdan maqsad - dars qaysi shaklda bo'lmasin, qayerda o'ztkazilmasin, darsda o'qituvchi bilan o'quvchining hamkorlikda ishlashini tashkil etishdir. Fizika darsida o'qituvchi tegishli muammolarga o'quvchilarni jalb etishi, ularning harakatini faollashtirishi va natijada o'zlashtirishlarini ta'minlashi lozim. Bunda o'qituvchi faqat fasilitator (yo'l-yo'riq ko'rsatuvchi, kuzatuvchi, xulosalovchi) vazifasini bajaradi. Ushbu metod orqali o'quvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatlari rivojlantirilib, ularda erkin fikrlash, mustaqil qaror qabul qilish, hissiyotlarni boshqara olish, tanqidiy va ijobiy fikr yuritishning rivojlanishiga zamin tayyorlanadi. Bu metodning yana bir afzalligi talabalarga o'zi baho qo'yadi. Hozirgi kunda assessment (o'z-o'ziga) usulda baholash ham interfaol metodlardan foydalanishning o'ziga xosligidan biridir. Bu metoddan fizika darslarida foydalanish yaxshi samara beradi. Bu usulni asosan, biror bob, bo'lim tugaganda o'tkazishni tavsiya qilamiz.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Turdaliyevich, R. V. (2023). WAYS TO SHAPE THE PRINCIPLES OF HEURISTICS AND CREATIVITY IN READERS IN THE STUDY OF THE TOPIC OF TRANSITION FROM A GASEOUS STATE TO A LIQUID STATE AND METHODS OF LIQUEFACTION OF GASES.
2. Rahmanov, V., & Alijonov, J. (2022). QUYOSH HAVO ISITISH KOLLEKTORINI O 'ZBEKISTON SHAROITIDA KENG FOYDALANISH. *Science and innovation*, 1(A7), 835-838.

3. Rahmanov, V. (2023). OLIY O 'QUV YURLARIDA FIZIKA YO 'NALISH TALABALARIGA MOLEKULAR FIZIKA BO 'LIMINING "TERMODINAMIKANING II-QONUNI (ENTROPIYANING) IZOJARAYONLARGA TADBIQI MAVZUSINI O 'QITISHDA KREATIV KO 'NIKMALARNI SHAKLLANTIRISH. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5), 10-16.
4. Rahmanov, V., Ulashov, F., & Daminov, S. (2023). OLIY TA'LIMDA FIZIKA FANIDAN MOS HOLAT TENGLAMASINI MAVZUSINI O 'TISHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK-TEKNOLOGIYALAR ASOSIDA DARS TASHKIL QILISH. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5), 147-150.
5. Islikov, S., Rahmanov, V., Abdumo'minova, S., & Kuchimov, S. (2023). MA'RUZA MASHG 'ULOTLARINI O 'ZLASHTIRISHDA INNOVATSION YONDASHUVLARDAN FOYDALANISH. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5), 175-178.
6. Обидова, З., Рахмонов, В., Ганиева, Д., Кодиров, О., & Холмуродов, А. (2023). УМУТАБЛИМ МАКТАБ ФИЗИКА КУРСИНИНГ ФАЛСАФИЙ МАСАЛАЛАРИНИ РОЛИ ВА АХАМИЯТИ. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5 Part 2), 53-60.
7. Rahmanov, V. (2023). WAYS TO SHAPE THE PRINCIPLES OF HEURISTICS AND CREATIVITY IN READERS IN THE STUDY OF THE TOPIC OF TRANSITION FROM A GASEOUS STATE TO A LIQUID STATE AND METHODS OF LIQUEFACTION OF GASES. *Modern Science and Research*, 2(5), 745-751.
8. Rahmanov, V., Ermatova, S., Boyzaqova, S., Firmatov, M., & Yusupov, N. (2023). ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLAR VA TO 'LQINLAR" MAVZUSINI O 'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM TEKNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5 Part 2), 5-14.
9. Rahmanov, V., Yalg'ashova, G., Yusupova, S., & To'laganov, A. (2023). OLIY TA'LIMDA TALABALARGA STATSIONAR VA NOSTATSIONAR DIFFUZIYALAR MAVZUSINI O 'TISHDA ULARNI EVRISTIK O 'QITISH TEKNOLOGIYASINI SHAKILLANTIRISH. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5), 156-159.
10. Abdulhaqova, M., Rahmanov, V., & Obidova, Z. (2023). OLIY O 'QUV YURLARIDA FIZIKANING ELEKTROMAGNIT TEBRANISH VA TO 'LQINLARGA OID LABORATORIYA ISHLARINI TASHKIL ETISH METODIKASI. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5 Part 2), 188-193.
11. Islikov, S., Rahmanov, V., Axmedova, I., & Abdumo'minova, S. (2023). UZLUKSIZ TA'LIM TIZIMIDA INFORMATIKA VA AXBOROT TEKNOLOGIYALARI FANLARINI O 'QITISHDA ZAMONAVIY AXBOROT VA PEDAGOGIK TEKNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5), 168-171.
12. Kattabekov, R., Rahmanov, V., & Davlatov, O. T. (2023). "ZARYADLANGAN ZARRANING ELEKTROMAGNIT MAYDONDAGI HARAКATI" MAVZUSINI O 'QITISHNING NAZARIY MASALALARI. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(6), 197-201.
13. Rahmanov, V., Tarmashova, M., Qosimova, S., Imomqulov, O., & Abdurahmanova, S. (2023). OLIY O 'QUV YURLARIDA FIZIKA FANIDAN "ELEKTROMAGNIT TO 'LQINLARNING XOSSALARI" MAVZUSINI O 'TISHDA INTERAKTIV METODDAN FOYDALANISH. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 1(5 Part 2), 109-114.
14. Rahmanov, V., Firmamatov, M., Yusupov, N., & Norqobilov, B. (2024). OLIY O 'QUV YURLARIDA FIZIKA FANIDAN "VAN-DER-VAALS TENGLAMASI" MAVZUSINI O 'TISHDA

INTERAKTIV METODDAN FOYDALANISH. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 2(1), 203-207.

15. Rahmanov, V., Davlatov, O. T., & Ashirov, S. (2023). QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISHNING EKOLOGIK AXAMIYATINI FIZIKA DARSLARIDA O 'TISH USULI. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 2(1 Part 2), 184-188.

16. Rahmanov, V., Sodiqov, A., Topiboldiyev, J., & Qahharboyeva, S. (2023). UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKA FANI MASSA VA ENERGIYA HAQIDA MULOHAZALAR. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 2(1 Part 2), 173-179.

17. Rahmanov, V., Firmamatov, M., Yusupov, N., & Norqobilov, B. (2023). MAKTAB O 'QUVCHILARIDA FIZIKA NAMOIYISH TAJRIBALARIGA OID KOMPETENSIYALARNI RIVOJLANTIRISHDA SINFDAN TASHQARI MASHG 'ULOTLARNING AHAMIYATI. *Евразийский журнал технологий и инноваций*, 2(1 Part 2), 129-133.

18. Saidov, J. D. O. G. L., Allayorov, S. P., & Islikov, S. X. (2021). MA'LUMOTLAR OMBORINI YARATISH BO 'YICHA KASBIY KOMPETENTLIGINI BAHOLASH MEZONLARI. *Scientific progress*, 2(1), 1804-1807.

19. Doniyor o'g'li, S. J. (2023). O 'ZBEKISTONDA TA'LIM TIZIMIDA BO 'LAJAK MUTAXASSISLARINING MA'LUMOTLAR BAZASI BO 'YICHA BILIMLARINI SHAKILLANTRISH. *BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI*, 3(3), 72-77.

20. Davlatov, O. T., Rahmanov, V., & Yo'ldosheva, M. (2024). UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA O 'QUVCHILAR BILIMINI BAHOLASH VA NAZORAT QILISH METODI. *Центральноазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления*, 1(1), 33-40.

INNOVATIVE
ACADEMY