

**TABIIY KONVEKSIYALI BILVOSITA QUYOSH QURITGICHI
QURILMASINING UNUMDORLIGI VA ISSIQLIK
SAMARADORLIGINI BAHOLASH**

J.R Qodirov,
Sh.M Mirzayev,
L.A. Abdujabborov,
M.S Nabiyeva
Buxoro davlat universiteti

Annotatsiya: *Takomillashgan tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichining havo chiqish teshigida bug'-havo aralashmasining harorati 3....4°C ga, shkaf o'rta qismida 6.....7°C ga ortishiga erishildi. Natijada mahsulotning namligini 67,8 % dan 51,6 % gacha kamaytirish imkogiyati yaratildi. Taklif etilgan quyosh quritgichining texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlari aniqlandi, unga ko'ra quritgichning quritish tezligi 0,284 kg/s, issiqlik samaradorlik koeffitsiyenti 18,44 % ekanligi aniqlandi.*

Kalit so'zlar: *Quritgich, texnik-iqtisodiy, issiqlik, samaradorlik, mahsulot, bilvosita.*

Quyosh quritgichlari energiya tejash nuqtai nazaridan juda samarador qurilma hisoblanib, ular an'anaviy quritishning ba'zi asosiy kamchiliklarini chetlab o'tishga imkon beradi [1-2]. Yopiq tizimli quyosh quritgichlarida quyosh energiyasi zarur bo'lgan issiqlikning yagona manbai sifatida ishlatiladi va shu asosda havo oqimining tabiiy konveksiyasini amalga oshirishi mumkin bo'ladi.

Quyoshda quritish to'g'ri tashkil etilsa, nafaqat oziq-ovqat mahsulotlarini, balki yakuniy mahsulotning oziqaviy tarkibini ham saqlashga imkon beradi [3].

Ushbu maqolada Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichi elementlarida haroratni shkafning balandlik uzunligi bo'yicha o'zgarishi, hamda Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgich qurilmasi va prototip qurilmaning parametrlari taqqoslangan.

Quritilayotgan mahsulot yuklangan quyosh quritgichining unumdorligini aniqlash uchun qurilma quritish shkafining balandlik uzunligining eng kichik qiymati ($h_{shk} = 120sm = 1,2m$) 1-jadvalning 8- ustunidan tanlab olindi. SHkaf balandlik uzunligi bo'ylab (ustuni bo'ylab), beshta nuqtalarda termojuftlar o'rnatamiz. Termojuftlar o'rnatilgan nuqtalarning shkaf tubiga nisbatan yuqoriga

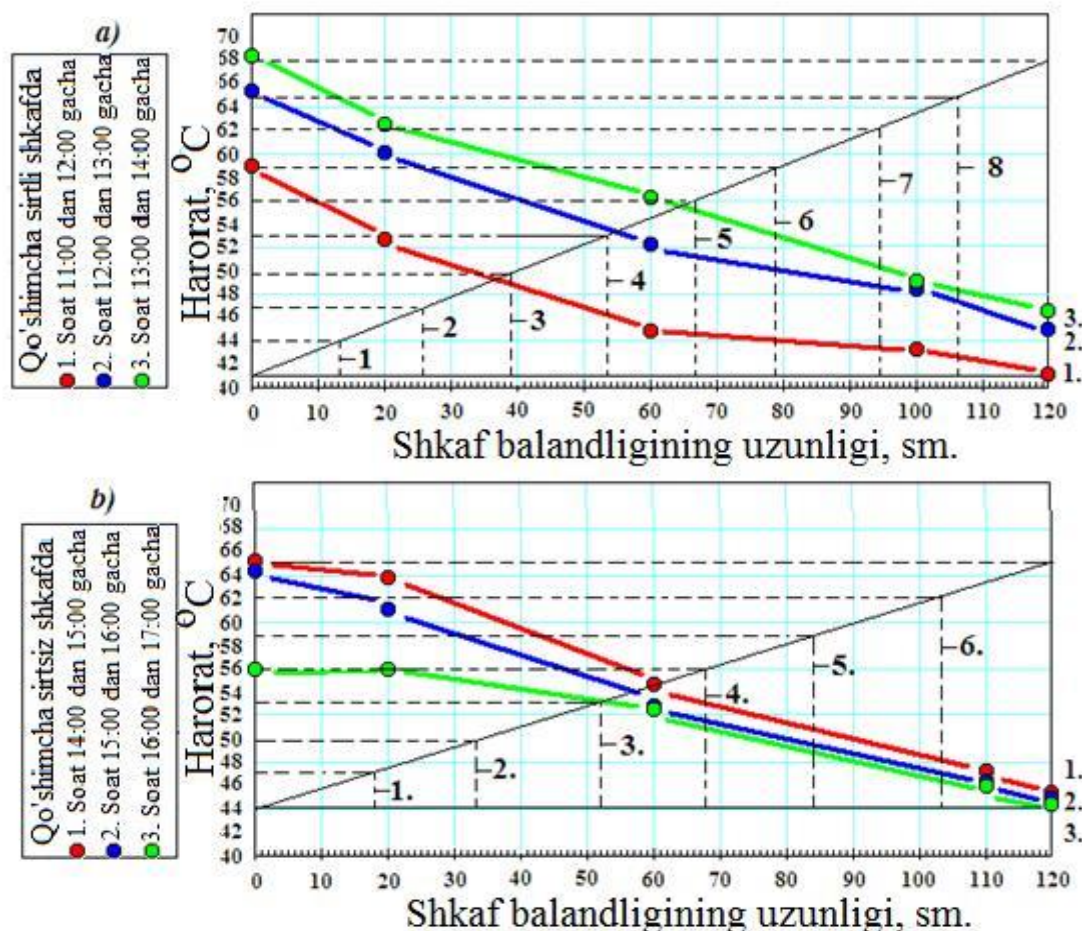
qarab joylashuvi quyidagicha: $T_0 = T_c$ – quritish shkafining tubida $T_{0.2}$ – shkaf tubidan 0.2 m yuqorida; $T_{0.6}$ – shkaf tubidan 0,6 m yuqorida; $T_{1.1}$ – shkaf tubidan 1,1 m yuqorida; $T_{1.2} = T_d$ – shkaf tubidan 1,2 m yuqoridagi bug'-havo aralashmasi chiqadigan teshikda. 2022 yilning 24 may kunida o'tkazilgan tajriba tadqiqotlari jarayonida belgilangan nuqtalardagi o'lchangan haroratlarning soatlik o'rtacha natijalari 1-rasmda keltirilgan bo'lib, grafikning absissa o'qida shkaf balandligining uzunligi, ordinata o'qida esa shkaf ichidagi havoning harorati joylashtirilgan.

1-rasmdan haroratlarning maksimal va minimal qiymatlarini belgilab olamiz: Mf.TKBQ shkafida maksimal harorat $T_0 = 68^\circ C$, minimal harorat $T_{1.2} = 41^\circ C$, Md.TKBQ shkafida maksimal harorat $T_c = 65^\circ C$, minimal harorat $T_{1.2} = 41^\circ C$. Ushbu harorat nuqtalaridan tashkil topgan to'rtburchakni tuzamiz va uning diagonalini chizib olamiz. Bunday konsepsiyaga asoslanganimizning sababi, haroratlarning shkaf balandligi uzunligi bo'yicha o'zgarishi taxminan chiziqli ekanligi.

Quritilayotgan mahsulotlar joylashtiriladigan patnislar shkafning balandligi bo'ylab joylashtiriladi va har bir patnisdagi mahsulotning harorati o'zidan keyingi patnisdagiga nisbatan (pastki patnisdan yuqoridagiga qarab) $3^\circ C$ ga farq qiladi deb qabul qilamiz. Mf.TKBQ qurilmaga tegishli nuqtalardagi haroratlarni tanlab olamiz: $41+3=44^\circ C$; $47^\circ C$; $50^\circ C$; $53^\circ C$; $56^\circ C$; $59^\circ C$; $62^\circ C$; $65^\circ C$; $68^\circ C$. Xuddi shunga o'xshash Md.TKBQ qurilmaga tegishli nuqtalardagi haroratlarni tanlab olamiz: $44+3=47^\circ C$; $50^\circ C$; $53^\circ C$; $56^\circ C$; $59^\circ C$; $62^\circ C$; $65^\circ C$.

Tanlab olingan harorat nuqtalaridan ordinata o'qiga nisbatan parallel chiziqlar o'tkazamiz. Parallel chiziqlar bilan qabul qilingan to'rtburchak diagonalini kesishgan nuqtasi orqali absissa o'qiga vertikal to'g'ri chiziq o'tkazib, uning ordinata o'qi bilan kesishgan nuqtalarini aniqlab olamiz. Bu nuqtalar mahsulotlar joylashtirilgan patnislarining shkaflardagi o'rinlari bo'ladi.

Mf.TKBQ qurilmaga tegishli patnislar 8 ta va Md.TKBQ qurilmasida 6 ta patnis joylashtirish mumkin. Patnislarining shkaflarda joylashuvi 1 a) va b)-rasmda Md.TKBQ qurilmasi uchun 1, 2,...8 va Md.TTKBQ qurilmasi uchun 1, 2,...6 raqamlari bilan tasvirlangan.



1-rasm. Tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichi elementlarida haroratni shkafning balandlik uzunligi bo'yicha o'zgarishi

1-jadval

Quyosh quritgichi shkafining ichidagi belgilagan nuqtalardagi haroratlarning soatlik o'rtacha natijalari

Tajriba o'tkazish vaqtlari	Quyosh quritgichi	Shkaf asosida n 0m $T_c, ^\circ C.$	Shkaf asosida n 0.2m $^\circ C.$	Shkaf asosidan 0.6 m $^\circ C.$	Shkaf asosida n 1.1m $^\circ C.$	Shkaf asosida 1.2m $T_d, ^\circ C.$
11:00-12:00	Mf.TKB Q	59,00	52,54	45,00	43,53	41,31
12:00-13:00		65,19	60,21	52,25	48,50	45,06
13:00-14:00		68,22	62,18	56,18	48,98	46,98

14:00-15:00	Md.TKB Q	66,47	63,87	54,87	47,15	45,39
15:00-16:00		65,14	61,64	53,08	46,56	44,87
16:00-17:00		55,94	56,12	52,48	45,78	44,13

Patnislarning quritish shkafi tublari asoslariga nisbatan joylashuv masofalari 4.4-jadvalda keltirilgan. Ko'rinib turibdiki, tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichi shkafining balandlik uzunligi bir xil bo'lsa ham qurilma qo'shimcha shaffof sirtli qilib tayyorlanganda quritilayotgan mahsulotlar o'rnatilgan patnislar soni (sirt yuzasi) 25% ga ortadi.

2-jadval

Patnislarning quritish shkaflar tublari asoslariga nisbatan joylashuv masofalari

Qurilma tipi	1-patnos, m.	2-patnos, m.	3-patnos, m.	4-patnos, m.	5-patnos, m.	6-patnos, m.	7-patnos, m.	8-patnos, m.
Shaffof sirtli	0.13	0.26	0.39	0.54	0.67	0.79	0.95	1.06
Shaffof sirtsiz	0.18	0.33	0.52	0.68	0.84	1.03	-	-

Ma'lumki, har bir QXM ni quyoshda sifatli quritish maqsadida mahsulotning sirti bo'yicha bir tekisda quritish talab qilinadi, buning uchun mahsulotlar to'rtli patnislarda bir qatorda tartib bilan joylashtiriladi. Mahsulotlarning har 1 m^2 maydonidagi sig'imi ho'l mevaning chiziqli o'lchamlariga bog'liq bo'lib, o'rikni quritish uchun 1 m^2 maydonga (12-15) kg o'rik va (5-7) kg qaysa sig'diriladi.

Ushbu quyosh quritgichlarida ishlatilayotgan patnis o'lchami 34·44 sm^2 yoki sirt yuzasi 0,15 m^2 qabul qilinsa, u holda Md.TKBQ qurilmasi uchun mo'ljallangan patnislar soni 8 ta bo'lganligi sababli quritilayotgan mahsulotlar egallashi kerak bo'lgan maydon 1,2 m^2 ni va Md.TKBQ qurilmasi uchun esa 0,9 m^2 ni tashkil etadi. Ushbu hisoblardan kelib chiqib Md.TKBQ qurilmasida mahsulotlarni quritish uchun (15-18) kg o'rik va (6-8) kg qaysa mahsulotini yuklash zarur.

Ma'lumki, tabiiy konveksiyali va shaffof sirtli shkafli bilvosita quyosh qurigichida o'rik va qaysa quritilgandan keyin shkafning ostida o'rnatilgan saqlash

kamerasida saqlanadi. Quritilgan mahsulotlarni saqlash shkafining sig'imi 5-6 marta quritib olingan mahsulotlarni saqlashga mo'ljallangan bo'ladi.

O'tkazilgan tajriba tadqiqotlari asosida quyidagicha xulosa qilish mumkin:

-Md.TKBQ qurilmasi shkafining o'rta qismidagi bug'-havo aralashmasining harorati chiqish teshigidagi bug'-havo aralashmasining haroratidan $\approx 8^{\circ}C$ ga ortgan, natijada ichki energiyasi ham ortadi;

-IQ-nurlar ta'sirida haroratlar farqining o'zgarishi Md.TKBQ qurilmasidagi bug'-havo aralashmasida bosim kuchini (temperaturniy napor) yuzaga keltiradi;

-Md.TKBQ qurilmasida material tarkibidan suvning bug'lanish tezligi Md.TKBQ qurilmadagiga nisbatan ≈ 1.4 (0.25%) martaga yuqori.

-qurilmalarning unumdorligi grafik usulida aniqlandi, unga ko'ra unumdorlik Md.TKBQ qurilmada 0.25% ga ekanligi asoslandi.

Md.TKBQ va Md.TKBQ (prototip) qurilmalarni taqqoslash natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Md.TKBQ va Md.TKBQ (prototip) qurilmalarni taqqoslash natijalari

Qurilma tipi. №.	Holati	Shaffof sirtli qurilma	Qo'shimcha shaffof sirtli qurilma
		Tavsif, natija.	
1	2	3	4
1.	Kollektor shaffof yuzasining maydoni, m^2	0,5m ²	0,5m ²
2.	Kollektorga havo kiritish maydoni, m^2 .	0.0041	0.0041
3.	Yig'indi quyosh radiatsiyasi, Vt/m^2 .	1505	1307
5.	Mahsulotning dastlabki namligi (mahsulot massasiga nisbatan), %.	81,5	79,9
6.	Quritish vaqti, sek.	10800	10800
7.	CHiqarib yuborilgan namlikni bug'lantirish uchun sarflangan issiqlik miqdori, kj .	4729,9	3477,9
8.	Jami yig'indi quyosh energiyasi, kj .	32616	28512
9.	Akkumulyator sirtiga to'liq yoritilish, Vt .	3020	2640
10.	Quyosh kollektorining o'rtacha issiqlik samaradorligi, %.	38,7	17,9
11.	Quyosh quritgichining umumiy issiqlik samaradorligi, %.	10,5	6,6

12.	Kollektorga tushadigan energiya, $kVt \cdot ch$	9,1	7,9
13.	O'rtacha quritish tezligi, kg/s.	0,19	0,13
14.	Mahsulotdan chiqarilgan namlik, %.	50,6	32,2
15.	Oxirgi namlikning, %.	30,9	47,7

Xulosa: Takomillashgan tabiiy konveksiyali bilvosita quyosh quritgichining havo chiqish teshigida bug'-havo aralashmasining harorati 3...4°C ga, shkaf o'rta qismida 6....7°C ga ortishiga erishildi. Natijada mahsulotning namligini 67,8 % dan 51,6 % gacha kamaytirish imkoni yaratildi.

Taklif etilgan quyosh quritgichining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari aniqlandi, unga ko'ra quritgichning quritish tezligi 0,284 kg/s, issiqlik samaradorlik koeffitsiyenti 18,44 % ekanligi aniqlandi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Mirzayev, S., Ibragimov, S., Kodirov, J., & Khamraev, S. (2024). МОДЕРНИЗАЦИЯ СОЛНЕЧНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НЕПРЯМОГО ДЕЙСТВИЯ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ ВОЗДУХА. *Innovatsion texnologiyalar*, 55(03).
2. Mirzayev, S. M., Ibragimov, S. S., Qodirov, J. R. Z., & Xamrayev, S. I. (2024). TABIIY HAVO KONVEKSIYASI BILAN BILVOSITA QUYOSH QURITISH QURILMASINI MODERNIZATSIYA QILISH: UO'K: 662.997. *INNOVATION TECHNOLOGIYALAR*, 55(3), 66-73.
3. Khamraev, S. I., Kodirov, J. R., Arabov, J. O., Mavlonov, U. M., & Rakhimov, N. Z. (2024). Mathematical modeling of the combined heat supply system of the solar house. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 524, p. 01014). EDP Sciences.
4. Qodirov, J. R., Mirzayev, S. M., va Hakimova, S. S. (2023). TABIIY HAVO KONVEKSIYASI BILAN BILVOSIT QUYOSH QURITITISHNI TAKMORLASH. *Energetika sanoati*, 2 (01), 14-21.
5. Qodirov, J. R., Mavlonov, U. M. va Hakimova, S. K. (2021). Parabolik va parabolik chuqur kontsentratorlarning xususiyatlarini analitik ko'rib chiqish. *Fan, texnologiya va ta'lim*, (2-2 (77)), 15-18.
6. Mirzaev, S., Qodirov, J., & Xamraev, S. I. (2022, iyul). Strukturaviy elementlarning o'lchamlarini aniqlash usuli va quyosh quritgichlarining issiqlik xarakteristikalarini uchun yarim empirik formula. *IOP konferentsiyalari seriyasida: Yer va atrof-muhit fanlari* (Jil. 1070, № 1, 012021-bet). IOP nashriyoti.
7. Kodirov, J. R., Khakimova, S. S., & Mirzaev, S. M. (2019). Analysis of characteristics of parabolic and parabolocylindrical hubs, comparison of data

obtained on them. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 15(2), 193-197.

8. Qodirov J. R., Mamatruxiev M. Yoqilg'i quyish punktlariga quyosh suvini tuzsizlantirish qurilmasining xossalarini qo'llash uchun dasturiy ta'minot, algoritmi va matematik modelni ishlab chiqish // *Yosh olim.* – 2018. – Yo'q. 26. – B. 50-53.

9. Mirzaev Sh., Kodirov R., Ibragimov S. S. Quyosh quritgich elementlarining shakllari va o'lchamlarini aniqlash usuli va usullari // *Alternativ energiya va ekologiya (ISJAEI).* – 2022. – Yo'q. 25-27. – 30-39-betlar.

10. Ibragimov S.S., Qodirov J.R., Hakimova S.Sh.K. Yaxshilangan meva quritgichni o'rganish va tabiiy konveksiya hodisasini tashkil etuvchi sirtlarni tanlash // *Fan va ta'lim axborotnomasi.* – 2020. – Yo'q. 20-2 (98). – 6-9-betlar.

11. Kodirov R., Mavlonov U. M., Hakimova S. K. Parabolik va parabolik silindrik konsentratorlarning analitik sharhi // *Fan, texnologiya va ta'lim.* – 2021. – Yo'q. 2-2 (77). – 15-18-betlar.

12. Khamraev S. I. et al. Mathematical modeling of the combined heat supply system of the solar house // *E3S Web of Conferences.* – EDP Sciences, 2024. – T. 524. – C. 01014.

13. Mirzaeva M.A. va boshqalar quritish uchun mos o'rik navlarini quritish texnologiyasi // *Universum: texnika fanlari.* – 2020. – Yo'q. 12-3 (81). – B. 90-92.

14. Jumaev J., Qodirov J., Mirzaev S. Quyosh kollektorida tabiiy konveksiya simulyatsiyasi // *Fizika jurnali: Konferentsiya seriyasi.* – IOP nashriyoti, 2023. – T. 2573. – No. 1. – P. 012024.

15. Кодиров Ж. Р., Мавлонов У. М., Хакимова С. Ш. Конструкция параболического и параболосилиндричного концентраторов и анализ полученных результатов // *Thematic Journal of Applied Sciences (ISSN 2277-3037).* – 2022. – T. 2. – №. 9.

16. Kodirov J., Khakimova S. Determination of the size and amount of energy incident on the reflective surface of a parabolic cylinder concentrator // *Asian Journal of Research.* – 2020. – №. 1-3. – C. 252-260.

17. Qodirov J., Hakimova S. Suv nasos quyosh chuchitgichi takomillashgan qurilmasini loyihalash usuli // *Центр научных публикаций.* – 2020. – T. 1. – №. 1.

18. Kodirov J. R. Khakimova S. Sh, Mirzaev Sh. M // *Analysis of characteristics of parabolic and parabolocylindrical hubs, comparison of data obtained on them* // *Journal of TIRE.* – 2019. – T. 2. – C. 193-197.

19. Mirzayev, S., Ibragimov, S., Qodirov, J., & Xamraev, S. (2024). TABIIY HAVO VENTILYATIRISH BILAN BILGIVIY TA'SIRLI QUYOSH QURUTISH AG'DATSINI ZAMANLASHTIRISH. *Texnologik innovatsiyalar* , 55 (03).
20. Kodirov J. R., Mirzayev S. M., Khakimova S. S. IMPROVEMENT OF THE INDIRECT SOLAR DRYER WITH NATURAL AIR CONVECTION //Muqobil energetika. – 2023. – Т. 2. – №. 01. – С. 14-21.
21. Мирзаев Ш., Кодиров Ж., Хакимова С. Определение геометрических размеров плоского солнечного коллектора устройства естественной конвекции непрямой солнечной сушилки и изучение режима работы //Innovatsion texnologiyalar. – 2023. – Т. 49. – №. 01. – С. 20-27.
22. Мирзаев Ш. М. и др. ТАБИЙ КОНВЕКЦИЯЛИ БИЛВОСИТА ҚУЁШ ҚУРИТГИЧ ҚУРИЛМАСИНИНГ ФИЗИКАВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИНИ АНИҚЛАШ МЕТОДЛАРИ //Muqobil energetika. – 2022. – Т. 1. – №. 04. – С. 35-40.
23. Mirzaev S., Kodirov J., Khamraev S. I. Method for determining the sizes of structural elements and semi-empirical formula of thermal characteristics of solar dryers //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 1070. – №. 1. – С. 012021.
24. Мирзаев Ш. М., Кодиров Ж. Р., Ибрагимов С. С. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки //Альтернативная энергетика и экология (ISJAEЕ). – 2022. – №. 25-27. – С. 30-39.
25. Жидко В.И., Резчиков В.А., Уколов В.С. Зерносушение и зерносушилки // М: Колос,1982. 239 с.
26. Пальтиель Л.Р., Зенин Г.С., Волынец Н.Ф. Коллоидная химия: Учеб. Пособие – СПб: СЗТУ, 2004. – 68 с.
27. Резчиков В.А., Налеев О.Н., Савченко С.В. Технология зерносушения // Алма-Ата: Алматинский технологический университет, 2000. 363 с.
28. M. O. SHokirova, M. O. SHokirova, & J.O. Arabov. (2024). Quyosh suv chuchitgich qurilmasi. *Новости образования: исследование в XXI веке*, 2(21), 7–18.
29. J ARABOV. Qiya-namlanadigan sirtli quyosh suv chuchitgich qurilmasini tadqiq qilish. // Центр научных публикаций. (buxdu. uz): Том 1 № 1 (2020):
30. J ARABOV. Qiya–namlanadigan quyosh suv chuchutgichlarining tuzilishi va ishlash prinspi. // Центр научных публикаций. (buxdu. uz): Том 1 № 1 (2020):

31. Arabov J.O., Hakimova S.Sh., To'xtayeva I.Sh. Past haroratli qiya ho'llanadigan sirtli quyosh suv chuchutgichlarida bug'lanadigan sirt bilan kondensatsiyaladigan sirt orasidagi masofani optimallashtirish.// Eurasian journal of academic research Innovative Academy Research Support Center. Volume 1 Issue 01, (2021)
32. Olimboyevich A. J. FIZIKA FANIDAN MASALALAR ISHLASHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH //Научный Импульс. – 2025. – Т. 3. – №. 29. – С. 202-208.
33. Asadovna F. X., Olimboyevich A. J. MEXANIKA FANINI O 'QITISHDA QO 'LLANILADIGAN ZAMONAVIY WEB-PLATFORMALAR TAHLILI (GOOGLE CLASSROOM, MOODLE, EDMODO, KHAN ACADEMY VA BOSHQALAR) //Научный Импульс. – 2025. – Т. 3. – №. 29. – С. 195-201.
34. Axmatovna M. D., Olimboyevich A. J. MOLEKULYAR FIZIKA AMALIY MASHG 'ULOTLARDA INNOVATSION YONDASHUVLARNI QO 'LLASH //Научный Импульс. – 2025. – Т. 3. – №. 29. – С. 187-194.