



Научно-образовательный электронный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ

**Выпуск №26 (том 6)
(май, 2022)**



Международный научно-образовательный
электронный журнал
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ»

УДК 37

ББК 94

**Международный научно-образовательный электронный журнал
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». Выпуск №26 (том 6) (май, 2022).**

Дата выхода в свет: 31.05.2022.

Сборник содержит научные статьи отечественных и зарубежных авторов по экономическим, техническим, философским, юридическим и другим наукам.

Миссия научно-образовательного электронного журнала «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ» состоит в поддержке интереса читателей к оригинальным исследованиям и инновационным подходам в различных тематических направлениях, которые способствуют распространению лучшей отечественной и зарубежной практики в интернет пространстве.

Целевая аудитория журнала охватывает работников сферы образования (воспитателей, педагогов, учителей, руководителей кружков) и школьников, интересующихся вопросами, освещаемыми в журнале.

Материалы публикуются в авторской редакции. За соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за содержание статей ответственность несут авторы статей. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© ООО «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»

© Коллектив авторов

«QAVSLARNI OCHISH QOIDALARI MAVZUSINI O‘QITISH METODIKASI» Qurbonov G‘ulomjon G‘afurovich, Hakimova Zarina Salimovna	146
«VIYET TEOREMASI VA KVADRAT UCHHADNI CHIZIQLI KO‘PAYTUVCHILARGA AJRATISH METODIKASINI SHAKLLANTIRISH» Qurbonov G‘ulomjon G‘afurovich, Amrilloeva Maftuna Fayzillo qizi	158
«KOMPLEKS SONLAR VA ULAR USTIDA AMALLAR MAVZUSINI INTERFAOL USULLAR YORDAMIDA O‘QITISH» Boboyeva Muyassar Norboyevna, Hoshimova Gulasal Qodir qizi	172
«ALGEBRAIK KASRLAR MAVZUSINI O‘QITISHNING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI» Boboyeva Muyassar Norboyevna, Boboyeva Umida	184
«QUYOSH MEVA QURITGICH QURILMASIDA OLINGAN EKSPERIMENT NATIJALAR» Mirzayev M.S, Raupov M.	198
«QUYOSH SUV CHUCHITGICHIDAN OLINGAN NATIJALAR» Ravshanov Mustaqim Tavakalovich	208
«ВЫБОР ПОВЕРХНОСТЕЙ, ОБРАЗУЮЩИЕ ЯВЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ В УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СУШИЛКЕ ФРУКТОВ» С.С. Ибрагимов, Ф.А. Фузайлов	215
«ПРОБЛЕМА КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ» Насырова Нигора Каримовна, Мухидинова Мехригул Умиджон кизи	225
«ТЕРМОДИНАМИК СИСТЕМАЛАР UCHUN GIBBSNING KANONIK TENGLAMALARI» Nasirova Nargiza Gayratovna, Xamidova Shaxzoda Vahobovna	232
«RATSIONAL KO‘RSATKICHLI DARAJA VA UNING XOSSALARI MAVZUSINI INTERFAOL METODLAR YORDAMIDA O‘QITISH» Boboyeva Muyassar Norboyevna, Fayzullayeva Nilufar Vahobjon qizi	241
«KVADRAT TENGLAMA VA UNING ILDIZLARI MAVZUSINI O‘QITISHNING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI» Boboyeva Muyassar Norboyevna, Gulmurodova Durdona Rifat qizi	253
«QOLDIQLI BO‘LISH MAVZUSINI O‘QITISHDA INTERFAOL USULLAR» Boboyeva Muyassar Norboyevna, Abdusalomova Aziza Nazirjon qizi	265
«KASRLARNI UMUMIY MAXRAJGA KELITIRISH MAVZUSINI INTERFAOL METODLAR YORDAMIDA O‘QITISH» Boboyeva Muyassar Norboyevna, Aminova Shahribonu Yodgor qizi	279

ФИО авторов: *Nasirova Nargiza Gayratovna*

Buxoro davlat universiteti fizika kafedrası o'qituvchisi

Xamidova Shaxzoda Vahobovna

Buxoro davlat universiteti fizika-matematika fakulteti talabasi

Название публикации: «TERMODINAMIK SISTEMALAR UCHUN
GIBBSNING KANONIK TENGLAMALARI»

Annotatsiya: Statistik fizika atom, molekula, ion kabi juda ko'p zarralardan tashkil topgan sistema - makroskopik sistemalarning xossalari, ularda kechadigan jarayonlarni va qonuniyatlarni o'rganadi. Bunday sistemalarning xossalari kam zarrali sistemalar xossalariidan tubdan farq qiladi. Makroskopik sistemaning zarralari klassik yoki kvant fizika qonunlariga bo'ysunishiga klassik va kvant statistik fizika bo'linadi. Bu holatdan qat'iy nazar makroskopik sistemalarda statistik qonuniyatlar o'rinli bo'ladi.

Kalit so'zlar: Statistik fizika, makroskopik sistema, mikroskopik sistema, thermostat, Gamilton funksiyasi, kvant mexanika, potensial o'ra, kvant ossilyator.

Hozirgi kunda statistika usullari fizikaning turli masalalarini yechishda keng qo'llaniladi. Ammo Shredinger so'zlari bilan aytganda, statistik termodinamikada bitta muammo bor: berilgan energiya miqdorini aynan sistemalar orasida taqsimlash. Bu masalani yechishda ikkita oddiy holatlar muhim ahamiyat kasb etadi.

1. Ajratib olingan sistemalar tashqi muhit bilan yengilgina almashtiriladi. Ya'ni thermostatda joylashgan.

2. Sistema izolyatsiyalangan.

Birinchi xususiy hol. Energiyalar kanonik taqsimotga olib keladi. Ikkinchisida esa mikrokanonik taqsimotga olib keladi. Ikkala atama ham Gibbs tomonidan kiritilgan. Bu taqsimotlardan bir-biriga o'tish mumkin, chunki real tabiatda jismlar orasida ideal almashinuv uchramaydi va demak, absolyut izolyatsiyalangan sistemalar ham mavjud emas. Hammasi qanday vaqt oralig'ida sistema o'rnatilganligi va u boshqa sistemalarga nisbatan o'lchashlariga bog'liq. Katta sondagi zarrachalarning tashkil topgan makroskopik sistemani tasavvur qilamiz. Bunday sistemalarga gaz, eritma va hokazolarni misol qilib olish mumkin. Bu murakkab sistemani qismlarga bo'lamiz va ularni podsistemalar deb ataymiz. Har bir bunday podsistema katta sistemadagi tashqi

podsystemalar bilan o'zaro ta'sirlashadi. O'zaro ta'sir murakkab bo'lib, tasodifiy haroratga ega. Bunday holatlar uchun bir nechta misol keltirish mumkin. Masalan, berilgan sistema sifatida gaz olinsa, u molekularini podsystemalar deb qarash, bitta molekulaning boshqalari bilan ta'sirlashuvi murakkab hodisadir. Agar, belgilab olingan podsystema uzoq vaqt davomida kuzatilsa, uning holati boshlang'ich vaqt momentidagi holatga boshlang'ich shartlarga bog'liq bo'lib qoladi. Berilgan podsystema ko'plab va tasodifiy o'zaro ta'sirlarda ishtirok etganligi sababli u uzoq vaqt davomida turli holatlarda bo'lishga ulguradi va u qachondir bo'lgan boshlang'ich holat podsystema tomoni intiladi. Shuning uchun berilgan energiyani har qanday sistemaning holati bir xil ehtimol bilan kechadi. Bu holat elementar tartibsizlik yoki Bolsman statistikasidagi teng ehtimolli gipotezasini to'la qanoatlantiradi.

Agar, o'zaro ta'sir yetarlicha kichik vaqt davomida amalga oshsa, podsystemalar uzoq vaqt o'zaro ta'sirlashmaydi deb hisoblash mumkin. Bunda butun sistemaning energiyasi podsystemalar energiyasining umumiy yig'indisidan iborat bo'ladi:

$$E = \sum_K E_K \quad (1)$$

Bunda podsystemalarning o'zaro ta'sir energiyasi hisobga olinmaydi. Podsystemalarning birini ajratib olib, uni qandaydir termostat ichiga joylashtiramiz. Ancha uzoq vaqt davomida termostatda joylashgan podsystemadagi energiya vaqtga bog'liq emas degan xulosaga kelish mumkin. Termostat faqatgina tashqi faktor bo'lgan gaz qurilmasi bizni qiziqitirmaydi. Termostatdagi bitta podsystemadan ko'plab o'xshash podsystemalarga o'tish mumkin. Bunda podsystemalarning ansambli hisoblanadi. Natijada fazoda sistemalarning teng taqsimotini o'rganish masalasi kelib chiqadi. Sistemaning mikroskopik tuzilishini bilgan holda makroskopik xususiyatlarini tavsiflovchi o'rtacha kattaliklarni va fluktuatsiyalarni keltirib chiqarish mumkin. Keltirib chiqargan o'rtacha qiymatlar uchun butun ansambli barchasi o'rinli bo'lib, ular real sistemani xarakterlaydi.

Statistik fizika atom, molekula, ion kabi juda ko'p zarralardan tashkil topgan sistema - makroskopik sistemalarning xossalarini, ularda kechadigan jarayonlarni va qonuniyatlarni o'rganadi. Bunday sistemalarning xossalari kam zarrali sistemalar

xossalaridan tubdan farq qiladi. Makroskopik sistemaning zarralari klassik yoki kvant fizika qonunlariga bo'ysunishiga klassik va kvant statistik fizika bo'linadi. Bu holatdan qat'iy nazar makroskopik sistemalarda statistik qonuniyatlar o'rinli bo'ladi.

Mikroskopik fizika nuqtai nazaridan makroskopik sistemani tashkil qilgan hamma zarralarning o'rni va harakat qonuniyatlari ma'lum bo'lsa, uning holati aniqlangan deyiladi. Boshlang'ich vaqtda ayrim zarralarning o'rni va ularning harakati qonuniyatlarini bilgan holda, klassik mexanika yoki kvant mexanika qonunlari bo'yicha ularni keyingi ixtiyoriy vaqt momentidagi holatini aniqlash mumkin. Shunday qilib, berilgan vaqtda makroskopik sistema holatini aniqlab qolmasdan, balki vaqt davomida bu holatning o'zgarishini ham kuzatish mumkin. Ammo sistema mikroholatining vaqt bo'yicha o'zgarishi, zarralarning ko'pligi va ularning doimiy harakati tufayli, g'oyat murakkab va chigal xarakterga ega bo'ladi.

Makroskopik sistema holatini, umuman olganda, klassik yoki kvant mexanika yordamida tavsiflash mumkinligini yuqorida eslatib o'tdik. Qulaylik uchun avval klassik mexanika o'rinli deb qaraylik. Makroskopik sistema sifatida N ta bir xil zarralardan tashkil topgan V hajmli ideal gazni olib qaraylik. Statistik fizikada sistema holatini qo'shimcha parametrlar majmuasi (q_i, p_i) bilan tavsiflash qabul qilingan. Bu yerda q_i - umumlashgan koordinatalar, p_i - umumlashgan impulslar ($i = 1, 2, 3, \dots, N$). Zarralarning har birini uchta erkinlik darajasiga ega bo'lgan moddiy nuqta deb qaraylik. Klassik fizikada o'zaro ta'sirlashmaydigan N zarradan tashkil topgan mexanik sistemaning har bir erkinlik darajasiga to'g'ri kelgan umumlashgan koordinata va impuls vaqtga bog'lanishi birinchi tartibli $6N$ Gamilton tenglamalar sistemasi

$$\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}, \quad \dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i} \quad (2)$$

bilan aniqlanadi. Bu yerda p_i - umumlashgan impulslar quyidagi munosabat bilan aniqlanadi:

$$p_i = \frac{\partial H}{\partial \dot{q}_i}$$

$H(q, p) = T(p) + U(q)$ – Gamilton funksiyasi.

Mikroskopik sistemani Gamilton tenglamalari sistemasining o'rniga $3N$ ta ikkinchi tartibli Lagranj tenglamalari sistemasi

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0, \quad i=1,2,\dots,3N \quad (3)$$

bilan ham tavsiflash mumkin. Bu yerda $L(\dot{q}, q) = T(\dot{q}) - U(q)$ - sistemaning Lagranj funksiyasi, $(T(q)), U(q) \sim$ mos ravishda sistemaning kinetik va potensial energiyasi. Langranj va Gamilton formalizmlari ekvivalent bo'lib, birday natijaga olib keladi. Bu tenglamalar sistemasining yechimi umumlashgan koordinata q_i larning vaqtga va $6N$ ta katta sondagi tenglamalar sistemasini aniq yechish mumkin emas. Shuning uchun, katta sondagi zarralardan tashkil topgan makroskopik sistema holatini tavsiflashda mexanik metoddan tubdan farq qiladigan yangi metodni izlab topish kerak. Ana shunday metod – statistik metoddir. Bu metodni o'rganish bizning asosiy vazifamizdir. Hozir esa mexanika masalalarini tahlil qilishda ko'p qo'llaniladigan fazalar fazosi metodi bilan tanishib chiqamiz. Bu metod Gamilton prinsipi bilan bog'langan. Koordinata o'qlari umumlashgan koordinatalar q_1, q_2, \dots, q_N va umumlashgan impuls, p_1, p_2, \dots, p_N dan iborat bo'lgan $6N$ o'lchovli faraziy ortogonal fazo kiritamiz. Bunday fazo -fazalar fazosi deyiladi. Bunday fazoning har bir nuqta sistemaning dinamik mikroholatini ifodalaydi. Birorta metod yordamida kanonik tenglamalar sistemasi (1.1) ning yechimini topdik deb faraz qilaylik. Ya'ni:

$$q_1 = q_1(c_1, c_2, \dots, c_{6N}, t) \quad p_1 = p_1(c_1, c_2, \dots, c_{6N}, t)$$

$$q_2 = q_2(c_1, c_2, \dots, c_{6N}, t) \quad p_2 = p_2(c_1, c_2, \dots, c_{6N}, t)$$

.....

$$q_{3N} = q_{3N}(c_1, c_2, \dots, c_{6N}, t) \quad p_{3N} = p_{3N}(c_1, c_2, \dots, c_{6N}, t)$$

funksiyalar ma'lum bo'lsin. Bu yerda c_1, c_2, \dots, c_{6N} - $6N$ ta boshlang'ich shartlarga mos keluvchi harakat integrallaridir. Fazalar fazosidagi har bir nuqta sistemaning aniq vaqt momentidagi mikroholatini aks ettiradi. Fazoviy koordinata sistemasidagi nuqtadan farq qilish uchun fazalar fazosidagi nuqta tasviriy nuqta deb ataladi. Fazalar fazosidagi sistema holatining o'zgarishini aks ettiruvchi traektoriya tasviriy traektoriya yoki sistemaning faza portreti deyiladi. Sodda qilib gapirganda faza portreti (1.1) tenglamalardan kelib chiqadigan $p = p(q, c)$ bog'lanishlar grafigidir. Demak, metodning afzalligi shundan iborat ekanki, (2.1.2) tenglamalarni yechmasdan

sistemaning faza p ortretidan foydalanib fazalar fazosida sistema harakatining umumiy xususiyatlarini o'rganish mumkin. Shuni ta'kidlash lozimki, bu metod sistemaning erkinlik darajasi juda ko'p bo'lgan (makrosistema) hollarda avvalgiday murakkab matematik masalaga aylanadi. Shunga qaramasdan statistik fizika asoslarini yaratishda muhim rol o'ynaydi.

Bunda fazalar fazosining elementar hajmini bilish muhimdir va uning elementar hajmi

$$d\Gamma = \prod dq_i dp_i, (i=1, 2, \dots, 3N)$$

ko'rinishda yoziladi.

Biz endi sistema kvant mexanika qonuniyatiga bo'ysunuvchi N ta zarralardan tashkil topgan deb qaraylik, u holda sistema mikroholatlarini aniqlash uchun N ta Shredinger tenglamasini yechish kerak. Bu masalani ham umumiy ko'rinishda yechish mumkin emas. Agar sistemani bir o'lchamli potensial o'rada harakat qilayotgan bitta kvant zarradan tashkil topgan deb qarajak, kvant mexanika umumiy qoidalarga asosan energiya va impuls uchun

$$p_n = \frac{hn}{2a}, \quad \varepsilon_n = \frac{h^2 n^2}{8ma^2}$$

ko'rinishdagi ifodalarni yozish mumkin. Bu yerda: p_n va ε_n – mos ravishda kvant zarra impulsi va energiyasi; n - kvant son, a – potensial o'ra o'lchami; $h=6,62 \cdot 10^{-27}$ erg *s- Plank doimiysi. Ikkinchi misol sifatida garmonik kvant ossillyatorini ko'ramiz. Uning energiyasi

$$\varepsilon_n = h\nu(n + \frac{1}{2}) \quad (4)$$

Kvaziklassik yaqinlashishda zarraning fazalar fazosida chizgan yuzasi, ya'ni holat yuzasi Bor-Geyzenberg qoidasiga ko'ra kvantlanadi:

$$\varepsilon_n = \oint p_n dx = h\nu n$$

n holatga mos kelgan ellips yuzasi esa $(n-1)$ holatga to'g'ri kelgan yuzadan « h » ga farq qiladi, ya'ni

$$\oint p_n dx - \oint p_{n-1} dx = h$$

Demak, fazalar fazosida ossillyatorning har bir kvant holatiga yuzasi h ga teng bo'lgan «katakcha» to'g'ri kelar ekan. Uch o'lchamli potensial o'rada harakatlanuvchi

kvant zarrani olib qarasak, unga fazalar fazosida hajmi h^3 ga teng bo'lgan kvant holati to'g'ri keladi. Erkinlik darajasi f bo'lgan sistemaga hf hajmli kvant holat to'g'ri keladi. Uch o'lchamli potensial o'rada kvant zarra impulsi $p_n = \frac{hn}{2a}$, energiyasi $\varepsilon_n = h^2 n^2 / 8ma^2$ bo'ladi; u yerdab $n^2 = n_1^2 + n_2^2 + n_3^2$ ($n=1, 2, \dots$) – x, y, z yo'nalishlar bo'yicha kvant sonlari. Bir xil energiyali holatlar soni aynish karraligi yoki kvant holatlar soni, yoki statistik vazn deb ataladi. Kvant holatlar sonini bilish statistik fizikada muhim o'rin tutadi va odatda $\Omega(\varepsilon)$ yoki $g(\varepsilon)$ kabi belgilanadi, $\varepsilon, \varepsilon + d\varepsilon$ energiya intervaliga to'g'ri kelgan kvant son $d\Omega$ bilan belgilanadi.

Kvant holatlar sonini hisoblash uchun shu energiyaga to'g'ri kelgan fazalar fazosi hajmini bitta kvant holat hajmiga bo'lishkerak, ya'ni $\Omega(\varepsilon) = \Gamma(\varepsilon) / h^3$. Sistemaning erkinlik darajasi f ta bo'lsa, kvant holatlar soni

$$\Omega(\varepsilon) = \frac{\Gamma(\varepsilon)}{h^3}, d\Omega(\varepsilon) = \frac{d\Gamma(\varepsilon)}{h^3} = \frac{1}{h^3} \frac{\partial \Gamma(\varepsilon)}{\partial \varepsilon} d\varepsilon$$

bu yerda Γ - fazalar fazosining hajmi. Kvant holatlar soni multiplikativ qonuniga bo'ysunadi:

$$\Omega = \prod \Omega_i$$

ya'ni, o'zaro bog'lanmagan murakkab sistemalarning kvant holatlar soni, barcha bo'laklar energiyasiga to'g'ri kelgan kvant holatlar sonining ko'paytmasiga teng bo'ladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Радущкевич Л. В. Курс статистической физики. Просвещение, 1966.
2. R.A. Khaydarov, R.R. Khaydarov, O. Gapurova, N.K. Nasirova. [VOC Degradation in the Atmosphere by Nanophotocatalysts](#). Disposal of Dangerous Chemicals in Urban Areas and Mega Cities, 139-150. 2013
3. Насырова Н.К. [Магнитооптические и фотомагнитные свойства бората железа](#). Молодой ученый, 7-8. 2017
4. Насырова Н.К. [Метод повышения энергоэффективности портотипной многоступенчатой солнечной опреснительной установки](#). International Scientific and Practical Conference World science 2 (7), 51-54. 2017
5. Nasirova N.K., Bound and ground states of a spin-boson model with at most one photon: non-integer lattice case. Journal of Global Research in Mathematical Archives. 2019.

6. Насырова Н.К., Насирова Н.Г., Методика преподавания практических занятий по квантовой механике в высших учебных заведениях. Вестник науки и образования. 2020
7. Насырова Н.К., Кобилов Б.Б., Особенности изучения физики в вузах. Вестник науки и образования. 2020.
8. Насырова Н.К., Некоторые методические аспекты решения задач на практических занятиях по квантовой механике. Педагогик маҳорат., 2020/12.
9. Nasirova Nigora Karimovna, Tuksanova Zilola Izzatullaevna, Nasirova Nargiza Gayratovna. Innovative technologies in physics education. 2020.
10. Н.К.Насырова. Методы решения одномерных задач в квантовой механике. Образование и инновационные исследования 6 (6), 261-267. 2021
11. Н.К. Насырова, Н.Г. Насырова., Метод решения задачи о потенциальной яме в релятивистской квантовой механике. Проблемы педагогики, 2021
12. N.G.Nasirova, Z.I.Tuksanova. Solving Problems an important part of learning physics. Central Asian journal of mathematical theory and computer sciences 2 (10), 33-36, 2021
13. С.С.Ибрагимов. Проектирование двухскатной теплицы с эффективным использованием солнечного излучения.// Молодой ученый, (2016) С 103-105.
14. С.С.Ибрагимов., А.А. Маликов. Исследование теплового режима инсоляционных пассивных систем.// Молодой ученый, (2016) С 27-29.
15. Ахатов Ж.С., Самиев К.А., Мирзаев М.С., А.Э.Ибраимов А.Э. Исследование теплотехнических характеристик солнечной комбинированной опреснительно-сушильной установки . // Гелиотехника. 2018. № 1. С.20 -29.
16. Мирзаев М.С., Самиев К.А., Мирзаев Ш.М. Экспериментальное исследование расстояния между испарителем и конденсатом наклонно-многоступенчатой опреснительной установки.// Гелиотехника. 2018. № 6. С.27 -34.
17. Мирзаев М.С., Самиев К.А., Мирзаев Ш.М. Техничко-экономические показатели и оценка воздействия на окружающую среду усовершенствованной наклонной многоступенчатой солнечной установки для опреснения воды.// Путь науки Международный научный журнал. 2021. № 1 (83). С.17-23.
18. Ибрагимов С.С., Кодиров Ж.Р., Хакимова С.Ш.. Исследование усовершенствованной сушилки фруктов и выбор поверхностей,

- образующих явление естественной конвекции.//Вестник науки и образования (2020)№ 20 (98). С 6-9.
- 19.С.С.Ибрагимов, Л.М.Бурхонов. Изучить взаимосвязь между поверхностью конденсации и прозрачной поверхностью в опреснителях воды.// Eurasian Journal of Academic Research 1 (9), 709-713.
20. С.С.Ибрагимов. Результаты лабораторной модели сушки фруктов.// Молодой ученый, (2016) С 79-80.
21. С.С.Ибрагимов. Результаты испытания водоопреснителя парникового типа.// Молодой ученый, (2016) С 67-69.
- 22.Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М., Составление программного обеспечения, алгоритм и расчет математической модели применения свойств солнечного опреснителя к точкам заправки топливом.// Молодой ученый, (2018) С 50-53.
- 23.Кодиров Ж.Р., Маматрузиев М. Изучение принципа работы устройстванасосного гелио-водоопреснителя.//Международный научный журнал «Молодой ученый», 26 (2018) С 48-49.
- 24.Кодиров Ж.Р, Хакимова С.Ш, Мирзаев Ш.М. Анализ характеристик параболического и параболоцилиндрического концентраторов, сравнение данных, полученные на них.// Вестник ТашИИТ №2 2019 С 193-197.
25. Кодиров Ж.Р., Мавлонов У.М., Хакимова С.Ш. Аналитический обзор характеристик параболического и параболоцилиндрического Концентраторов.// Наука, техника и образование 2021. № 2 (77). С 15-19.
26. Мирзаев Ш.М., Кодиров Ж.Р., Ибрагимов С.С. Способ и методы определения форм и размеров элементов солнечной сушилки. //Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2021;(25-27):30-39. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2021.09.030-039>.
- 27.Mirzaev, Sh M.; Kodirov, J R. Ibragimov, S S. (2021) "Method and methods for determining shapes and sizes of solar dryer elements," // *Scientific-technical journal*: Vol. 4: Iss. 4, Article 11.
- 28.Qodirov, J. (2022). Установление технологии процесса сушки абрикосов на гелиосушилках.// Центр научных публикаций. Том 8 № 8 (2021)
- 29.Mirzayev Sh.M., Qodirov J.R., Hakimov B. Quyosh qurilmalarida o'riklarni quritish uchun mo'ljallangan quyosh qurilmasini yaratish va uning ishlash rejimini tadqiq qilish.// *Involta Scientific Journal*, 1(5), 371–379. (2022).
- 30.Sh. Mirzaev., J. Kodirov.,Khakimov Behruz. Research of apricot drying process in solar dryers.// Harvard Educational and Scientific Review. Vol. 1 No. 1 (2021).
- 31.Qodirov, J. Quyosh meva quritgichi qurilmasining eksperiment natijalari. // центр научных публикаций. Том 1 № 1 (2020).

32. 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) .
33. Hikmatov Behzod Amonovich, Ochilova Gullola Tolibovna - Fizika fanidan laboratoriya mashg'ulotlarida dasturiy vositalardan foydalanish. PEDAGOGS-2022 Том 6 Номер 1 Страницы 382-388
34. Бехзод Амонович Хикматов - Изучение физико-механических и химических свойств почвы. Наука, техника и образование Номер 2-2 (77) Страницы 52-55
35. С.С.Ибрагимов. Определение геометрических размеров теплицы и способы подбора материалов.// Молодой ученый, (2016) С 105-107.
36. С.С.Ибрагимов. Проектирование двухскатной теплицы с эффективным использованием солнечного излучения.// Молодой ученый, (2016) С 103-105.