ACADEMIC SPECTRUM

2026-yil 2-son

Ilmiy-metodik jurnal
Научно методический журнал
Scientific and Methodical Journal

ISSN
3093-9089

Buxoro - 2026

ACADEMIC SPECTRUM

Ilmiy-metodik jurnal
Научно методический журнал
Scientific and Methodical Journal

№ 2-Son 2026-yil

Jurnal O‘zbekiston Respublikasi Buxoro viloyat Axborot va Ommaviy komunikatsiyalar boshqarmasi tomonidan 2025-yil 26-dekabrdagi №1273056 sonli guvohnoma bilan ro‘yxatga olingan

BOSH MUHARRIR:
Axmadov Nazirjon Rahmat o‘g‘li
Psixologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
TAHRIRIYAT KENGASHI A’ZOLARI

Кулешов Валерий Владимирович - pedagogika fanlari doktori, professor Rossiya Fanlar akademiyasining akademigi (Ukraina).

Andriyenko Yelena Vasilyevna - pedagogika fanlari doktori, professor (Novosibirsk davlat pedagogika universiteti Fizika, matematika, axborot va texnologiya ta’limi instituti, Novosibirsk, Rossiya).

Romm Tatyana Aleksandrovna - pedagogika fanlari doktori, professor (Novosibirsk davlat pedagogika universiteti Tarix, gumanitar va ijtimoiy ta’lim instituti, Novosibirsk, Rossiya).

Olimov Shirinboy Sharofovich — pedagogika fanlari doktori, professor (Buxoro davlat universiteti “Pedagogika” kafedrasi mudiri).

Zaripov Lochin Rustamovich - pedagogika fanlari doktori (DSc), professor (O’zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy ta’limni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot markazi, O’quv-uslubiy faoliyatni takomillashtirish boshqarma boshlig‘i).

Safarov Dilmurod Xalimovich - psixologiya fanlari doktori (DSc), professor (Navoiy viloyati pedagogik mahorat markazi Akademik faoliyat bo'yicha direktor o'rinbosari)

Nazarov Akmal Mardonovich - psixologiya fanlari doktori (DSc), professor (Buxoro davlat universiteti Yoshlar masalalari va ma`naviy-ma`rifiy ishlar bo`yicha birinchi prorektor).

Rustamov Shavkat Shuhrat o’g‘li - psixologiya fanlari doktori (DSc), dotsent (Buxoro davlat universiteti “Psixologiya” kafedrasi mudiri).

Ganjiyev Feruz Furqatovich - psixologiya fanlari doktori (DSc), dotsent (Buxoro davlat universiteti “Psixologiya” kafedrasi professori).

Ismatova Dilafruz Tuymuratovna - psixologiya fanlari bo’yicha falsafa doktori (PhD), (Buxoro davlat universiteti “Psixologiya” kafedrasi dotsenti).

Muxlisov Sodiqjon Saidjonovich - pedagogika fanlari bo’yicha falsafa doktori (PhD), (Buxoro davlat universiteti “Axborot tizimlari va raqamli texnologiyalar kafedrasi dotsenti).

Tilavov Muxtor Hasan o‘g‘li - psixologiya fanlari bo’yicha falsafa doktori (PhD), (Buxoro davlat universiteti “Psixologiya” kafedrasi dotsenti).

Mas’ul kotib:

Dehqonboyev Shohjahon Oybek o‘g‘li – Buxoro davlat universiteti Psixologiya kafedrasi o‘qituvchisi

EDITOR-IN-CHIEF:

Akhmadov Nazirjon Rahmat o‘g‘li — Doctor of Philosophy (PhD) in Psychology, Associate Professor.

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Valeriy Vladimirovich Kuleshov — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences (Ukraine).

Elena Vasilyevna Andrienko — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Novosibirsk State Pedagogical University, Institute of Physics, Mathematics, Information and Technological Education, Novosibirsk, Russia).

Tatyana Aleksandrovna Romm — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Novosibirsk State Pedagogical University, Institute of History, Humanities and Social Education, Novosibirsk, Russia).

Shirinboy Sharofovich Olimov — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Bukhara State University, Head of the “Pedagogy” Department).

Lochin Rustamovich Zaripov — Doctor of Pedagogical Sciences (DSc), Professor (Research Center for the Development of Higher Education under the Ministry of Higher Education, Science and Innovations of the Republic of Uzbekistan, Head of the Department for Improvement of Educational and Methodological Activities).

Dilmurod Xalimovich Safarov — Doctor of Psychological Sciences (DSc), Professor (Navoi Regional Center for Pedagogical Excellence, Deputy Director for Academic Affairs).

Akmal Mardonovich Nazarov — Doctor of Psychological Sciences (DSc), Professor (Bukhara State University, First Vice-Rector for Youth Affairs and Spiritual-Educational Work).

Shavkat Shuhrat o‘g‘li Rustamov — Doctor of Psychological Sciences (DSc), Associate Professor (Bukhara State University, Head of the “Psychology” Department).

Feruz Furqatovich Ganjiyev — Doctor of Psychological Sciences (DSc), Associate Professor (Bukhara State University, Professor of the “Psychology” Department).

Dilafruz Tuymuratovna Ismatova — Doctor of Philosophy (PhD) in Psychological Sciences, Associate Professor (Bukhara State University, “Psychology” Department).

Sodiqjon Saidjonovich Mukhlisov — Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences, Associate Professor (Bukhara State University, “Information Systems and Digital Technologies” Department).

Muxtor Hasan o‘g‘li Tilavov — Doctor of Philosophy (PhD) in Psychological Sciences, Associate Professor (Bukhara State University, “Psychology” Department).

EXECUTIVE SECRETARY:

Dehqonboyev Shohjahon Oybek o‘g‘li — Lecturer, Department of Psychology, Bukhara State University.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Ахмадов Назирджон Рахмат угли — доктор философии по психологии (PhD), доцент.

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Кулешов Валерий Владимирович — доктор педагогических наук, профессор, академик Российской академии наук (Украина).

Андриенко Елена Васильевна — доктор педагогических наук, профессор (Новосибирский государственный педагогический университет, Институт физики, математики, информационных и технологических наук, г. Новосибирск, Россия).

Ромм Татьяна Александровна — доктор педагогических наук, профессор (Новосибирский государственный педагогический университет, Институт истории, гуманитарных и социальных наук, г. Новосибирск, Россия).

Олимов Ширинбой Шарофович — доктор педагогических наук, профессор (Бухарский государственный университет, заведующий кафедрой «Педагогика»).

Зарипов Лочин Рустамович — доктор педагогических наук (DSc), профессор (Научно-исследовательский центр развития высшего образования при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан, начальник управления совершенствования учебно-методической деятельности).

Сафаров Дилмурод Халимович — доктор психологических наук (DSc), профессор (Навоийский областной центр педагогического мастерства, заместитель директора по академической деятельности).

Назаров Акмал Мардонович — доктор психологических наук (DSc), профессор (Бухарский государственный университет, первый проректор по делам молодежи и духовно-просветительской работе).

Рустамов Шавкат Шухрат угли — доктор психологических наук (DSc), доцент (Бухарский государственный университет, заведующий кафедрой «Психология»).

Ганжиев Феруз Фуркатович — доктор психологических наук (DSc), доцент (Бухарский государственный университет, профессор кафедры «Психология»).

Исматова Дилафруз Туймуратовна — доктор философии (PhD) по психологическим наукам, доцент (Бухарский государственный университет, кафедра «Психология»).

Мухлисов Содикжон Саиджонович — доктор философии (PhD) по педагогическим наукам, доцент (Бухарский государственный университет, кафедра «Информационные системы и цифровые технологии»).

Тилавов Мухтор Хасан угли — доктор философии (PhD) по психологическим наукам, доцент (Бухарский государственный университет, кафедра «Психология»).

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

Дехконбоев Шохжахон Ойбек угли — преподаватель кафедры «Психология» Бухарского государственного университета.

Giyasova Zuxra Raxmatullayevna
Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti,
Umumiy fizika kafedrasi stajyor o'qituvchisi

GAZ MOLEKULALARINING TEZLIKLAR BO'YICHA TAQSIMOTI: DESMOS YORDAMIDA RAQAMLI VIZUALIZATSIYA VA DIDAKTIK IMKONIYATLAR

Annotatsiya. *Ushbu maqolada gaz molekulalarining tezliklar bo'yicha taqsimoti masalasini o'qitish jarayonida raqamli texnologiyalarning, xususan, Desmos grafik kalkulyatorining didaktik imkoniyatlarini qo'llash samaradorligi asoslab berilgan. Maxwell–Boltsman taqsimotiga oid nazariy qoidalar hususan bir o'lchamdagi tezliklar taqsimoti, mutlaq tezliklar taqsimoti, nisbiy tezliklar funksiyasi hamda yuqori tezlik intervallaridagi molekulalar ulushini aniqlash kabi masalalar an'anaviy yondashuvlarga nisbatan ancha aniq va vizual ravishda talqin qilingan.*

Kalit so'zlar: *didaktik imkoniyat, desmos, gaz molekulalari, Maksvell taqsimoti, grafikli kalkulyator*

Аннотация. *В данной статье дано научно-методическое обоснование эффективности применения цифровых технологий, в частности, графического калькулятора Desmos, в процессе изучения темы распределения молекул газа по скоростям. Теоретические положения, относящиеся к распределению Максвелла-Больцмана – в частности, одномерное распределение скоростей, функция распределения абсолютных скоростей, функция относительных скоростей, а также фундаментальные задачи определения доли молекул в интервалах высоких скоростей – интерпретируются с использованием платформы Desmos гораздо точнее и с более высоким уровнем визуализации по сравнению с традиционными методическими подходами.*

Ключевые слова*: Дидактические возможности, Desmos, молекулы газа, распределение Максвелла, графический калькулятор.*

Abstract*. This article provides a scientific and methodological substantiation for the effectiveness of integrating digital technologies, specifically the Desmos graphing calculator, into the pedagogical process for teaching the topic of gas molecule velocity distribution. The theoretical principles pertaining to this distribution—particularly the one-dimensional velocity distribution, the absolute speed distribution function, the relative velocity function, and fundamental problems concerning the determination of the molecular fraction within high-speed intervals—are interpreted using the Desmos platform with significantly greater accuracy and a higher degree of visualization compared to traditional instructional approaches.*

Key words*: Didactic potential, Desmos, gas molecules, Maxwell distribution, graphing calculator.*

Kirish. Zamonaviy ta'lim jarayonining murakkablashuvi o'qituvchidan nafaqat bilim berishni, balki talabalarni faol ishtirokchi sifatida shakllantirishni ham talab qilmoqda. Bu jarayonda "didaktik imkoniyat" [1] tushunchasi markaziy o'rin egallaydi. Didaktik imkoniyatlar, aslida, o'qituvchi tomonidan ta'lim maqsadlariga erishishda qo'llaniladigan metodlar, yondashuvlar, vositalar va materiallarning samaradorligini ifodalaydi. Bu atama o'qitish jarayonining qanday shaklda talabaning bilim, ko'nikma va malakalarini rivojlantirishi mumkinligini anglatadi. Raqamli texnologiyalarning ta'lim tizimiga kirib kelishi didaktik imkoniyatlarni sezilarli darajada kengaytirdi. Ular o'quv jarayonini yanada moslashuvchan, interaktiv va individual yondashuvga yo'naltirilgan shaklga olib chiqdi. Raqamli vositalarning vizualizatsiya qilish imkoniyatlari talabalarga murakkab ilmiy tushunchalarni animatsiyalar, grafik modellar va 3D tasvirlar orqali oson tushunishga yordam beradi. Ayniqsa, fizika, kimyo, biologiya kabi tabiiy fanlarda bu yondashuv juda samarali bo'lib, abstrakt hodisalarni ko'z bilan ko'rinarli shaklga keltiradi. Raqamli texnologiyalaning didaktik imkoniyatlarini to'g'ri yo'naltirish, zamonaviy ta'lim talablariga javob beradigan metodik asosda qo'llash, o'qituvchi va talaba o'rtasidagi hamkorlikni yangi bosqichga olib chiqadi. Bunday

yondashuv o‘qitish sifatini oshiribgina qolmay, talabalarni mustaqil, tanqidiy va ijodiy fikrlovchi shaxslar sifatida shakllantirishga xizmat qiladi

Fizika fanini o‘qitishda qo‘llash mumkin bo‘lgan ko‘plab raqamli vositalardan biri — Desmos grafik kalkulyatori bo‘lib, hozirgi kunda Desmosdan fizik masalalarni vizual yechishda foydalanish bo‘yicha bir qator tadqiqotlar mavjud [2-3].

Ushbu ish, gaz molekulalarining tezliklar bo‘yicha taqsimoti mavzusini o‘quv jarayonida samarali yoritish va ularni samarali o‘rgatishda raqamli texnologiyalarning didaktik imkoniyatlaridan foydalanishga bag‘ishlangan. Unda bu fizik jarayonni vizuallashtirish imkonini beruvchi Desmosdan foydalanish metodikasi yoritildan. Raqamli texnologiyalar, xususan Desmos grafik muhiti, gaz molekulalarining tezliklar bo‘yicha taqsimotini o‘qitishda kuchli didaktik imkoniyatlar yaratadi. Maksvell–Boltsman taqsimotining murakkab matematik va statistik mazmuni grafik vizualizatsiya yordamida talabalarga ancha tushunarli bo‘ladi. Temperaturaning, massa va boshqa parametrlarning taqsimot shakliga ta’sirini real vaqt rejimida ko‘rsatish nazariy bilimlarni mustahkamlaydi, intuitiv tushunishni oshiradi hamda statistik fizikaning murakkab tushunchalarini soddalashtiradi.

Nazariy qism: Maksvell taqsimotining fizik ma’nosi.

Gaz molekulalari tartibsiz harakat qilsa-da, termodinamik muvozanat holatida ularning tezliklar bo‘yicha taqsimoti aniq qonuniyatga bo‘ysunadi. O.Shternning yuqori aniqlikdagi tajribalari gaz molekulalarining turli tezliklarga ega ekanligini hamda Maksvell tomonidan nazariy asoslangan tezliklar bo‘yicha taqsimot qonunining to‘g‘riligini tasdiqlagan [4].

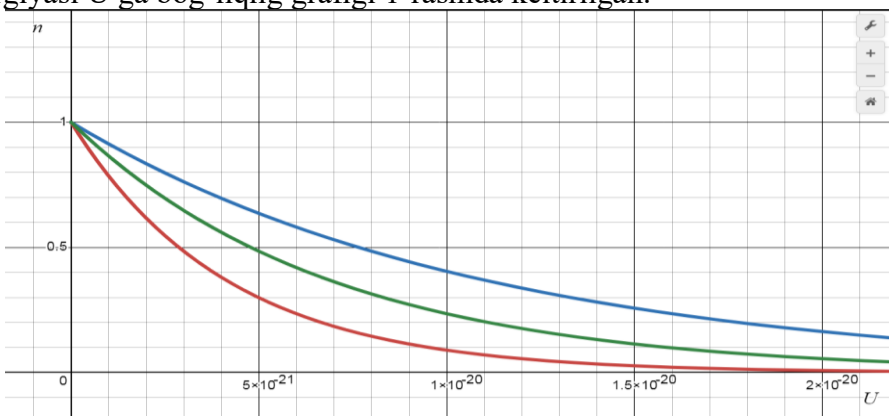
D.K.Maksvell taqsimotiga olib keluvchi eng sodda deduksiyaga asoslangan usullardan biri Boltsman taqsimotiga asoslanadi. Bunda avval gaz molekulalarining tezlikning komponentalari bo‘yicha taqsimoti topiladi, so‘ngra ehtimollar nazariyasidan foydalanib molekulalarning mutloq tezliklar bo‘yicha taqsimoti keltirib chiqariladi.

Agar termodinamik muvozanat holatida bo‘lgan gaz tashqi kuch maydoni ta’sirida bo‘lsa, molekulalar U potensial energiyaga ega bo‘ladi. Boltsman taqsimotiga ko‘ra bunday molekulalar ulushi $\frac{n}{n_0}$ quyidagicha ifodalanadi:

$$n = n_0 e^{-\frac{U}{kT}} \qquad (1)$$

$$\frac{n}{n_0} = e^{-\frac{U}{kT}} \qquad (2)$$

ifodadan ko‘rinib turibdiki, n/n_0 ulush gaz molekulalarining potensial energiyasi va temperaturasiga bog‘liq. Desmosdan foydalangan holda olingan $\frac{n}{n_0}$ nisbatning molekulalar potensial energiyasi U ga bog‘liqlig grafigi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. $\frac{n}{n_0}$ nisbatning molekulalar potensial energiyasi U ga bog‘liqlig grafigi

Grafikdan ko‘rinib turibdiki, temperatura o‘zgarmas bo‘lganda, $\frac{n}{n_0}$ ning qiymati potensial energiya ortishi bilan yanada tezroq kamayib boradi.

Ma’lumki, gaz molekulalarining tezlik tashkil etuvchilari bo‘yicha taqsimot funksiyasi (taqsimot zichligi) barcha yo‘nalishlar uchun bir xil ko‘rinishga ega bo‘ladi. Bu gaz molekulalarining tartibsiz va xaotik harakati bilan izohlanadi: fazoda hech bir yo‘nalish boshqasiga nisbatan ustunlikka ega

emas. Shu sababli tezlik vektorining $\vartheta_x, \vartheta_y, \vartheta_z$ tashkil etuvchilari statistik jihatdan teng huquqli bo'ladi.

Molekulalarning bir o'lchamdagi tezlik bo'yicha taqsimoti Maxwell–Boltsman taqsimotining maxsus holi bo'lib, u faqat bitta tezlik tashkil etuvchisi bo'yicha ehtimollik zichligini ifodalaydi. Ushbu taqsimotga ko'ra, tezlikning v_x tashlik etuvchining ehtimollik zichligi quyidagi ko'rinishga ega [5] :

$$f(v_x) = \sqrt{\frac{m}{2\pi kT}} e^{-\frac{mv_x^2}{2kT}} \qquad (3)$$

bu yerda:

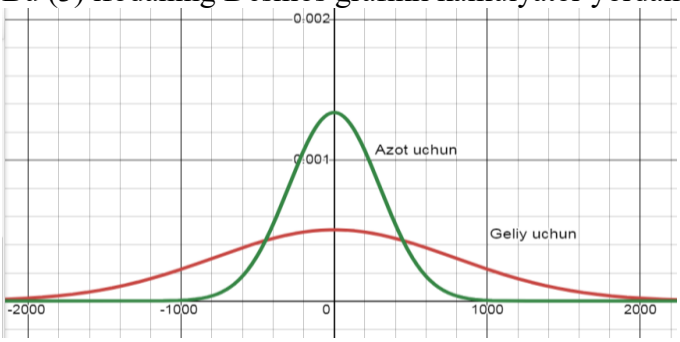
m — molekulaning massasi,

k — Boltsman doimiysi,

T — gazning mutlaq harorati.

Ushbu formula shuni ko'rsatadiki, tezlikning ma'lum bir tashkil etuvchisi uchun taqsimot gauss (normal) taqsimotiga (2-rasm yashil chiziq, azot uchun) ega bo'lib, o'rta qiymati nol, dispersiyasi esa $\sigma^2 = \frac{kT}{m}$ ga teng.

Bu (3) ifodaning Desmos grafikli kalkulyator yordamida chizilgan grafigi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Tezlikning v_x tashkil etuvchining taqsimot grafigi.

Grafik v_x cheksizlikka intilganda ehtimollik zichligi nolga intilishini ko'rsatyapti. Natijada, gazdagi molekulalar harakati izotrop bo'lgani uchun har bir yo'nalishdagi tezlik bir xil qonuniyat asosida taqsimlanadi, bu esa ideal gazlar kinetik nazariyasining asosiy xulosalaridan biridir.

Gaz molekulalarining tezlik tashkil etuvchilari bo'yicha ehtimollik zichliklari funksiyalari $f(v_x), f(v_y), f(v_z)$ izotrop muhitda o'zaro mustaqil va teng taqsimlangan bo'ladi. Shuning uchun ularning birgalikdagi ehtimollik zichligi quyidagi ko'rinishga ega:$f(v_x, v_y, v_z) = f(v_x), f(v_y), f(v_z)$

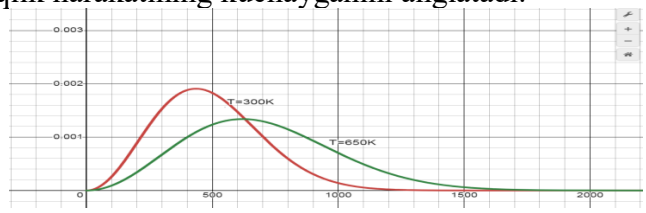
Ehtimollar nazariyasi qoidalarini qo'llagan holda, uch o'lchamli tezlik vektori modulining, ya'ni molekulaning mutlaq tezligi $\boldsymbol{v} = \sqrt{\boldsymbol{v_x^2}+\boldsymbol{v_y^2}+\boldsymbol{v_z^2}}$ ning taqsimot funksiyasini hosil qilish mumkin. Natijada, barcha yo'nalishlar bo'yicha tartibsiz harakatni hisobga olgan holda molekulalarning mutlaq tezliklar bo'yicha ehtimollik zichligi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$f(v) = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{m}{2kT}\right)^{3/2} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}} \qquad (4)$$

Bu formula tarixda Maksvell taqsimoti nomi bilan mashhur bo'lib, aniq analitik ko'rinishda birinchi marta J.C.Maksvell tomonidan keltirilgan.

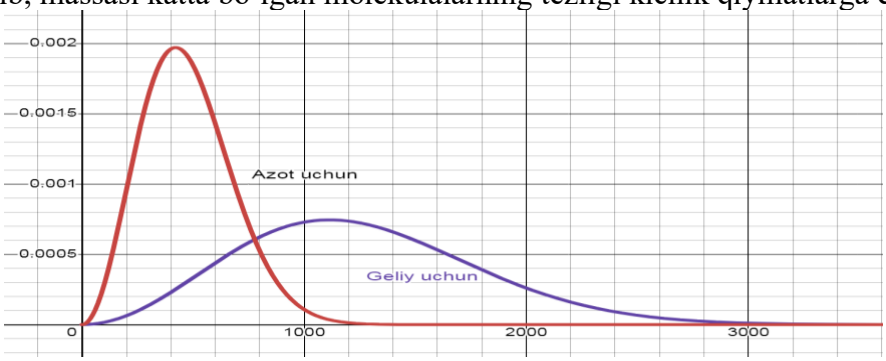
Maksvell taqsimotining (4) fizik ma'nosi shundan iboratki, ehtimollik zichligi ikki asosiy parametrga — molekula massasiga m va gazning absolyut temperaturasiga T ga bog'liq. Taqsimotning xususiyatlari quyidagicha: past tezliklarda ehtimollik zichligi kichik bo'ladi, tezlik $\boldsymbol{v}$ ortishi bilan $f(v)$ qiymati tez ko'tariladi va u maksimal v_{max} qiymatli (eng ehtimolli tezlik) nuqtasiga erishadi. Juda katta tezliklarda esa eksponent hadning ustunligi tufayli $f(v)$ keskin kamayib boradi.

Maksvell taqsimoti funksiyasining temperatura bog‘loqlogi 3-rasmda azot molekulalari misolida, temperaturaning ikki xil qiymati uchun, qurilgan $f(v)$ ning Desmosdan foydalangan holda olingan grafigi misolida yaqqol ko‘rinadi. Temperaturaning ortishi bilan taqsimotning maksimumi pastga tushadi va grafik katta tezliklar tomon siljiydi. Bu holat yuqori temperaturada molekulalarning o‘rtacha kinetik energiyasi oshishi bilan izohlanadi. Grafik ostidagi yuzaning qiymati esa o‘zgarmaydi, chunki u barcha ehtimolliklarning yig‘indisi bo‘lib, 1 ga teng bo‘lishi kerak. Shunga qaramay, taqsimotning kengligi ortadi, chunki molekulalarning tezliklari turlicha bo‘ladi; bu esa issiqlik harakatining kuchayganini anglatadi.



3-rasm. Maksvell taqsimoti funksiyasining temperatura bog‘liqligi

Bu tenlamadagi molekula massasining o‘zgarishi bilan xona temperaturasida (T=300 K), berilgan taqsimot funksiyasining o‘zgarishi 4-rasmdagi grafiklaridan ko‘rinib turibdi. Massasi katta molekulalar uchun taqsimot grafigi torroq bo‘ladi va eng ehtimolli tezlik kichikroq qiymatlarda joylashadi. Engil molekulalar esa yuqori tezliklarda harakat qiladi hamda ularning taqsimoti grafigi kengroq tarqaladi. Bu holat to‘g‘ridan to‘g‘ri kinetik energiyaning formulasi $\frac{mv^2}{2} = \frac{3kT}{2}$ bilan bog‘liq bo‘lib, massasi katta bo‘lgan molekulalarning tezligi kichik qiymatlarga ega bo‘lishini ko‘rsatadi.



4-rasm. Maksvell taqsimoti funksiyasining massaga bog‘liqligi

Shunday qilib, molekulalar massasining ortishi Maksvell taqsimoti grafigining torayishiga va eng ehtimolli tezlikning kamayishiga olib keladi.

Nisbiy tezliklar uchun Maksvell taqsimoti. Gaz molekulalarining kinetik nazariyasida ko‘plab amaliy masalalarni yechishda Maksvell taqsimotining nisbiy tezliklar uchun yozilgan ko‘rinishidan foydalanish sezilarli qulaylik yaratadi. Nisbiy tezlik — bu o‘lchovsiz (birlikka ega bo‘lmagan) kattalik bo‘lib, u molekulaning berilgan tezligini eng ehtimolli tezlikka nisbati sifatida aniqlanadi:

$$u = \frac{v}{v_e} \qquad (5)$$

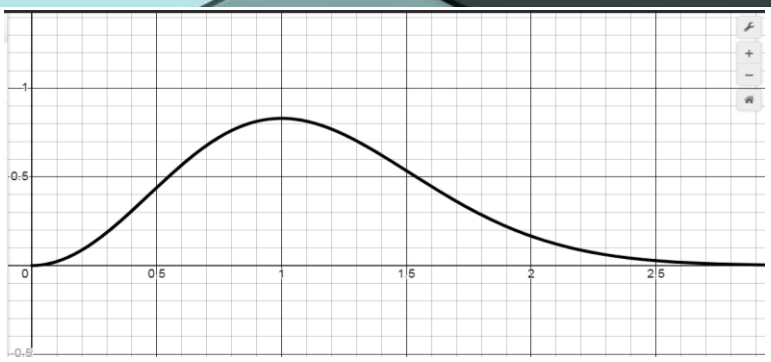
Bu yerda u — nisbiy tezlik, v — molekulaning berilgan tezligi, v_e esa eng ehtimolli tezlikdir. Ma’lumki, Maksvell taqsimotiga ko‘ra eng ehtimolli tezlik:

$$v_e = \sqrt{\frac{2kT}{m}} \qquad (6)$$

ko‘rinishga ega. Ushbu ifodani inobatga olgan holda Maksvellning mutlaq tezliklar uchun taqsimoti nisbiy tezlikka o‘tkazilganda quyidagi soddalashtirilgan ko‘rinishga keladi:

$$f(u) = \frac{4}{\sqrt{\pi}} e^{-u^2} u^2 \qquad (7)$$

Mazkur ifodaning eng muhim xususiyati shundaki, u na gazning turiga va na temperaturaga bog‘liq. Ya’ni, nisbiy tezlikka o‘tkazilgandan so‘ng, barcha gazlar uchun $f(u)$ taqsimotining grafik ko‘rinishi bir xil bo‘ladi. Shu sababli amaliy ma’lumotlarni tahlil qilishda, shuningdek, turli fizik masalalarni yechishda ushbu bog‘lanishdan foydalanish katta qulaylik yaratadi.



5-rasm. Ehtimolli tezlik zichligining nisbiy tezlikka bog‘liqlik grafigi

5-rasmda ushbu taqsimotning Desmos grafika muhiti yordamida qurilgan grafigi keltirilgan bo‘lib, u nisbiy tezlikning ortishi bilan ehtimollik zichligining qanday o‘zgarishini yaqqol namoyon etadi.

Nisbiy tezliklardan foydalanishning amaliy ahamiyati.

Molekulalarning tezliklar bo‘yicha taqsimotiga doir masalalarni yechishda avvalo u ning turli qiymatlari uchun $f(u)$ ni grafik (5-rasmda ko‘rsatilganidek) yoki jadval ko‘rinishida oldindan aniqlab olish maqsadga muvofiqdir. Mazkur jadval yoki grafiklardan foydalanib, zarur bo‘lgan fizik kattaliklar hususan ma’lum tezlik oralig‘ida molekulalarning ulushi, berilgan qiymatdan katta tezlikka ega molekulalar nisbati va boshqa statistik ko‘rsatkichlar oson hisoblanadi.

Ushbu yondashuvning afzalligi shundaki, u analitik hisoblarning murakkabligini kamaytiradi, natijalarni vizual tahlil qilish imkonini oshiradi hamda o‘quv jarayonida intuitiv tushunishni kuchaytiradi.

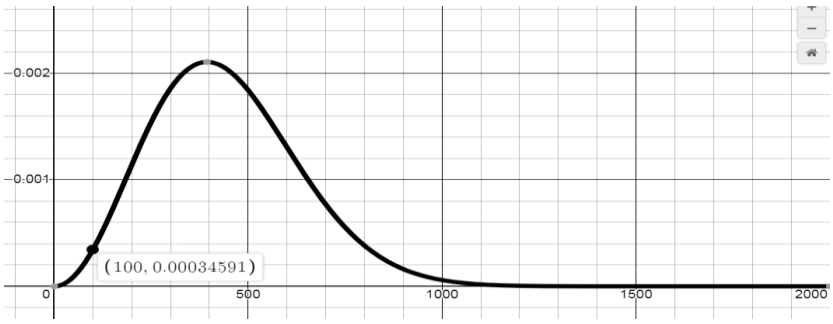
Biz taklif etayotgan yondashuv raqamli texnologiyalarning didaktik imkoniyatlariga asoslanadi. Xususan, Desmos, GeoGebra va shunga o‘xshash grafik muhitlardan foydalanish taqsimot funksiyalarini vizual tarzda tahlil qilish, parametrlarning o‘zgarishiga sezgirlikni oshirish hamda statistik fizikaga doir masalalarni samarali yechish imkonini beradi. Quyida beriladigan misollarda ushbu usullar amaliyotda qanday onson qo‘llanilishi batafsil yoritiladi.

1-misol. $T = 300\ K$ temperaturada kislorod uchun $f(v)$ bog‘lanish grafigi chizilsin va undan foydalanib kislorod molekulalarining qanday qismi $100\ m/s$ dan $105\frac{m}{s}$ gacha oraliqdagi tezlikka ega bo‘lishi topilsin.

Buning uchun dastlab $f(v)$ning grafigi Desmosda chiziladi. So‘ngra grafikdan foydalanib $f(v)$ning $100\frac{m}{s}$ tezlikka to‘g‘ri keluvchi qiymati olinadi va bu qiymatni $\Delta v = 5\ m/s$ ga oshirib, bu oraliq uchun $f(v) \cdot \Delta v$ ning qiymati topiladi.

$$\frac{\Delta n}{n} = f(v) \cdot \Delta v = 0{,}00035 \cdot 5 = 0{,}00175 = 0{,}175\%$$

Bu kabi hisoblashlarni tezliklarning koordinata o‘qlari bo‘yicha tashkil etuvchilari uchun ham bajarish mumkin.

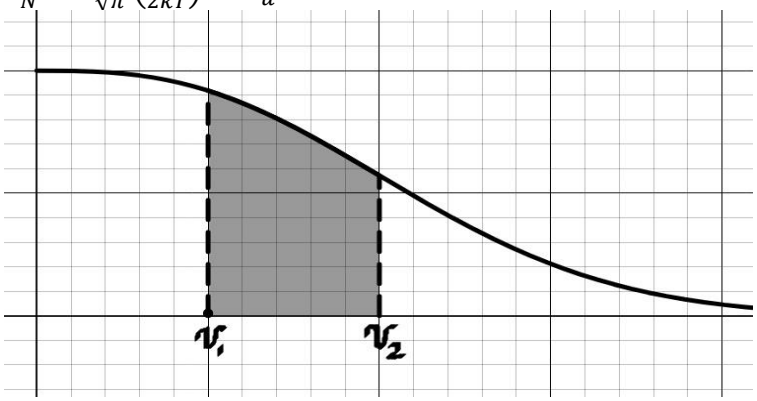


6-rasm T=300 K da kislorod uchun $\mathbf{f(v)}$ bog‘lanish grafigi

Molekulalarning tezliklar bo‘yicha taqsimoti bilan bog‘liq bo‘lgan yana bir qiziqarli masalalardan biri, bu tezliklari o‘rtacha tezlikdan sezilarli katta intervallarda yotgan molekulalar ulushunini aniqlashdan iboratdir.

Buning uchun Maksvell taqsimotini berilgan tezlik v dan cheksizlikkacha bo‘lgan oraliqda intervallash kerak bo‘ladi:

$$\frac{N(v)}{N} = \frac{4}{\sqrt{\pi}}\left(\frac{m}{2kT}\right)^{3/2}\int_u^{\infty} e^{-\frac{mv^2}{2kT}} v^2 dv \qquad (8)$$



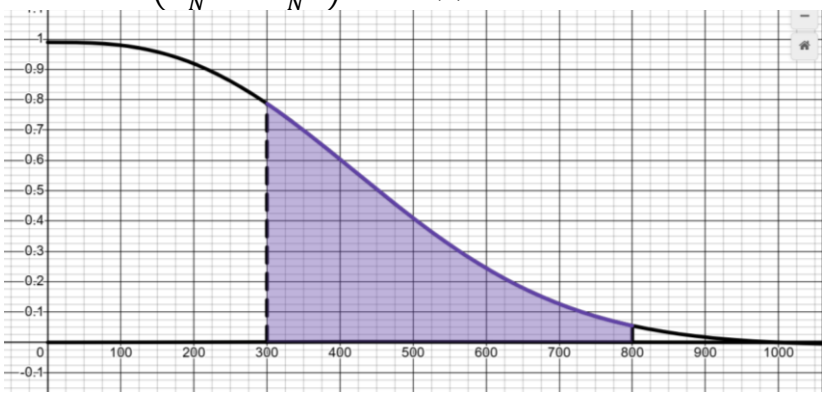
7-rasm. Tezliklari berilgan $\bar{v}$ dan katta bo‘lgan molekulalar ulushini ifodalovchi grafik

(8) chi ifodaning grafigidagi (7-rasm) shtrixlangan yuza son jixatdan tezliklari v_1 bilan v_2 oralig‘ida yotgan molekulalar ulushini ifodalaydi. Uni topish uchun avval v_1 dan va v_2 dan katta bo‘lgan molekulalar ulush topiladi. Ularning ayirmasi tezliklari berilgan oraliqda yotgan molekulalar ulushiga teng bo‘ladi.

2-misol. $T = 423K$ temperaturada massasi 28 gramm bo‘lgan azot molekulalarining qanchasi $v_1 = 300\ m/s$ dan $v_2 = 800\ m/s$ intervaldagi tezlikka ega bo‘ladi?

Avval azot uchun 7-rasmda ko‘rsatilgan grafikni Desmos yordamida chizamiz. So‘ngra grafikdan $\frac{N(v_1)}{N}$ va $\frac{N(v_2)}{N}$ larni topamiz.

$$\Delta m_{12} = m\left(\frac{N(v_1)}{N} - \frac{N(v_2)}{N}\right) \qquad (9)$$



8-rasm. Tezliklari berilgan $\boldsymbol{v_1\ dan\ v_2}$ gacha oraliqda bo‘lgan molekulalar ulushini ifodalovchi grafik.

8-rasmdan, $\frac{N(v_1)}{N} = 0{,}87$; $\frac{N(v_2)}{N} = 0{,}17$ ga teng. Demak tezliklari 300 m/s dan ortiq bo‘lgan molekulalar ulushi 87% ga va tezliklari 800 m/s dan ortiq bo‘lgan molekulalar ulushi 17% ga teng bo‘ladi. Shunga ko‘ra tezliklari v_1 dan v_2 gacha oraliqda bo‘lgan molekulalar ulushi 0.7 ga teng bo‘ladi, massasi esa $\Delta m_{12} = 28 \cdot 0{,}7 = 19{,}6\ gramm$ga teng bo‘ladi.

Shunday qilib, yuqotidagi tahlillar shuni ko‘rsatdiki, Desmos grafik muhiti murakkab matematik ifodalarni dinamik tarzda ko‘rsatish, ular ustida parametrlar yordamida operativ eksperimentlar o‘tkazish, taqsimot funksiyalarining ko‘rinishlari, ekstremumlari, asimptotik xususiyatlari va integral xossalarini vizual ravishda tahlil qilish imkonini beradi. Bu yondashuv talabalarda intuitiv tushunishni kuchaytiradi, statistik fizika, termodinamika va kinetik nazariya bo‘yicha tasavvurlarni shakllantirishda an’anaviy o‘qitish usullariga nisbatan yuqori samaradorlik beradi. Maqolada keltirilgan misollar shuni ko‘rsatadiki, raqamli vositalarni qo‘llash orqali tezliklar oralig‘idagi molekulalar ulushini hisoblash, nisbiy tezlik bo‘yicha taqsimotdan foydalanish, tezliklarning komponentlari bo‘yicha taqsimotni ko‘rish va turli temperaturalar hamda molekulalar massalari

ta’sirini qiyosiy tahlil qilish ancha osonlashadi. Bu esa nafaqat amaliy mashg‘ulotlar, balki ma’ruza darslari sifatini ham oshiradi.

Ushbu ishda taklif etilgan yondashuv raqamli ta’lim vositalarining didaktik imkoniyatlarini fizik ta’lim jarayoniga integratsiyalashning samarali modelini taqdim etadi. Mazkur metodika nafaqat statistika va kinetik nazariya bo‘limlarida, balki boshqa fizik bo‘limlarda ham qo‘llanilishi mumkin bo‘lib, zamonaviy ta’lim talablari bilan to‘liq mos keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Giyasova Z.R // Raqamli ta’lim texnologiyalarining fizika o‘qitishdagi didaktik imkoniyatlari: nazariy tahlil va amaliy tavsiyalar. // Monografiya. Toshkent-“Metodist nashriyoti” 2025 yil. 149 bet.
2. Zaxidova M.A., Abdullayev R.M., Giyasova Z.R. Gaz molekulalarining tezliklar bo‘yicha taqsimoti // “Fizika fanining rivojida iste’dodli yoshlarning o‘rni” Respublika ilmiy-amaliy konferensiya (RIAK-XVII-2024) materiallari to‘plami: .Nukus. QDU, 2025 yil.422-425-b.
3. Abdushukurov A.A. Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika. Toshkent -2010.
4. А.К. Кикоин, И.К. Кикоин - Молекулярная физика . М. 1976

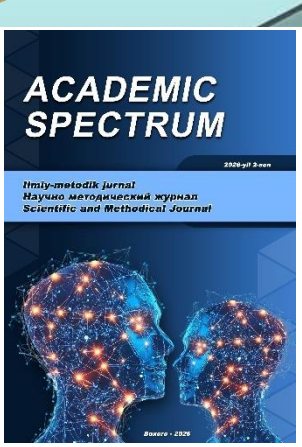
MUNDARIJA:

Qurbonov G'ulomjon G'afurovich Ochilboyeva Maftuna Dilshod qizi	*Matematik ta'limda differensial yondashuv tushunchasi va uning shakllanishining hozirgi holati*	**6**
Xusanova Gulasal Shuhratjon qizi Husanboyeva Xurshidabonu Muhammadamin qizi	*Axborot texnologiyalarining chet tilini o'qitish metodikasidagi o'rni va ahamiyati*	**10**
Nasirdinova Gulshoda Donyorbek qizi Abdumalikova Marjona Doniyorjon qizi	*Kollaborativ o'qitish texnologiyasi "boshlang'ich ta'lim pedagogikasi" faniga tatbiq etish imkoniyati*	**13**
Alimdjanova Dilbar Negmatovna	*Jamoat salomatligini fanini o'qitishda mualliflik pedagogik texnologiyalari*	**18**
Raximova Nasiba Nuriddinovna	*O'smirlarda agressiya muammosini o'rganishning nazariy-metodologik asoslari*	**22**
Bozorova Nazokat Mamasoatovna	*Tarixiy podkastlar va videobloglar o'quvchilarning kognitiv faolligini rivojlantirish shakli sifatida*	**26**
To'rayeva Dilovar Naimovna	*Kichik yoshdagi o'quvchilarning badiiy asarni tahlil etishdagi psixologik xususiyatlari*	**30**
Bobomurodova Mahzuna Ortiq qizi	*Gidronimlarda geografik va tarixiy omillarning aks etishi*	**33**
Giyasova Zuxra Raxmatullayevna	*Gaz molekulalarining tezliklar bo'yicha taqsimoti: desmos yordamida raqamli vizualizatsiya va didaktik imkoniyatlar*	**36**
Bekimbetova Gulnaz Nabatovna	*Methodology for using educational materials on natural resources in theoretical classes*	**43**
Narmuradova Rayhon Uktamovna	*Huquqni muhofaza qiluvchi organlar xodimlarini psixologik tahlilga o'rgatishning ahamiyati*	**48**
Itolmasova Nafisa Furqatovna	*Kasbiy qobiliyat tushunchasi va uning psixologik asoslari*	**51**
Yunusova Sohiba Abdulmamidovna Raxmataliyeva Marjona Xurshidjon qizi	*Jarayonlarni boshqarishda rejiniring va kaizen uslublari asosida samaradorlikni oshirish*	**54**
Narmuradova Rayhon Uktamovna	*Jinoyat sodir etishda affekt holatining psixologik va huquqiy bahosi*	**57**
Ismatova Kamola Azizjon qizi	*Bola psixik taraqqiyotida oilaning ahamiyati*	**60**
Очилова Мехрубон Суратовна	*Значение курсов повышения квалификации учителей цифровой грамотности и применению образовательных платформ на уроках географии*	**64**
Sirojov Otajon Orifjonovich	*Talabalarning o'quv faoliyatini raqamli texnologiyalar asosida tashkil qilishning integrativ mexanizmlarini takomillashtirish*	**69**
Islomov Nurtoy Nomoz o'g'li	*Talabalarda atamalar bilan ishlash ko'nikmalarini takomillashtirish*	**76**

Madaminova Gulzira Gulamkadirovna	*Ingliz tili o'qitishda o'quvchilarning kognitiv kompetensiyani rivojlantirish metodlari tahlili*	**80**
Eshmuminova Oybarchin Botirovna	*Maktabdan tashqari ta'lim strategiyalari: istiqbolli yo'nalishlar, strategik rejalashtirish va amaliy tadqiqotlar*	**84**
Ibodulloyev Nurali Sheraliyevich	*Raqamli texnologiyalardan foydalanishning ta'lim jarayonidagi o'rni*	**88**
Odamova O'g'iljon Kenjayevna	*Ta'lim muassasalarida psixologik xizmatning samaradorligini oshirishda ertak terapiyasining o'rni*	**91**
Shikarov Tolib Tavakalovich	*Raqamli pedagogikada adaptiv ta'lim texnologiyalari: talabalarning individual ehtiyojlarini qondirish va o'quv samaradorligini oshirish*	**95**
Raximov Azizbek Normurodovich	*Jadid munavvarlar faoliyatida vatanparvarlik tarbiyasining pedagogik mohiyati*	**99**
Shomurodova Nozima Baxriddin qizi	*Maktabgacha yoshdagi bolalarda tanqidiy fikrlashni rivojlantirishda xorijiy tajribalar tahlili*	**104**
Xolmirzayeva Shahnoza Majidovna	*Maktabgacha yoshdagi bolalarda mustaqillik va ijodiy tashabbusni rivojlantirishning pedagogik asoslari*	**108**
Tangirov Farxodjon Mamatyakubovich	*Loyihaga asoslangan faoliyatning o'quvchilar meta-fan kompetensiyalari va texnologik madaniyatini rivojlantirishga ta'siri*	**112**
Rasulov Rustambek Odilovich Xoshimov Mirjalol Murodjon o'g'li	*Xalqaro aloqa: mohiyati, rivojlanishi, va zamonaviy tendensiyalar*	**119**
Baratova Nozima Xidirova Gavhar Rustamovna	*Raqamli texnologiyalar asosida barqaror turizmni rivojlantirish istiqbollari*	**123**
Urazaliyeva Dilraboxon Nishonboyevna	*O'smirlarda suisid xavfining bio-psixo-fiziologik mexanizmlari: masofaviy psixogen ta'sir sharoitida tibbiy-psixologik yondashuv*	**129**
Kurbonov Munis Ro'zmetova Muhabbat	*Ta'lim jarayonida pedagogik yondashuv axborotlashtirishning ahamiyati*	**137**
Farmonova Dildora Sobirovna	*Nogiron bolalarning jamiyatga moslashuvidagi to'siqlar*	**140**
Axmadova Gulbashakar Azizbekovna	*Erta bolalikda emotsional befarqlikning oqibatlari*	**143**
Tojiboyev Ziyodilla A'zamjon o'g'li	*Raqamli iqtisodiyot sharoitida milliy iqtisodiyotni rivojlantirishning nazariy va amaliy jihatlari*	**147**
Umaraliyeva Hilola Fazliddin qizi	*Talabalarning kommunikativ kompotentligi guruhiy o'zaro ta'sir samaradorligining prediktori sifatida*	**149**
Kozieva Ikbol Komilzhonovna	*Onomastics funktions*	**153**
Ismatova Dilafruz To'ymuratovna	*Zamonaviy jamiyatda oilaviy qadriyatlar transformatsiyasi: an'anaviy modeldan individualistik modelga o'tish jarayoni*	**156**
Ziyadilloyeva Malikabonu Abdulloyevna	*Approaches to studying individual soldier performance and group interaction in the armed forces*	**160**

Ashrapov Nodirbek Namoz o'g'li	*O'smirlik davrida kognitiv jarayonlarning shakllanishiga ta'sir etuvchi ijtimoiy-muhit omillari va ularning shaxs kamolotidagi ahamiyati*	**164**
Hamroyev Jasur Umedovich	*Oliy ta'lim muassasalarida sun'iy intellekt texnologiyalari asosida talabalarning innovatsion tafakkuri va muammoli vaziyatlarni hal etish kompetensiyalarini rivojlantirish mexanizmlari*	**169**
Axmadov Nazirjon Rahmat o'g'li	*Social and psychological factors in the development of positive behavior in adolescents*	**173**
Rustamov Shavkat Shuxratovich	*Pedagogical and psychological approaches to developing students' innovative competence*	**177**
Назаров Акмал Мардонович	*Психологические факторы развития креативного мышления и инновационного подхода у студентов*	**180**
Ганджиев Феруз Фуркатович	*Проявления агрессии среди подростков в социальных сетях и их психологические последствия*	**184**
Дехконбоев Шохжахон Ойбекович	*Методы и подходы судебно-психологической экспертизы при оценке эмоционального состояния личности*	**189**
Zoirov Abduqodir Askarovich	*Talabalarda diqqat sifatlari rivojlanishining psixologik determinantlari*	**193**
Xolmo'minova Yasmina Ma'murjon qizi	*Maxsus ehtiyojli bolalar bilan ishlashda individual ta'lim dasturlarining samaradorligi*	**197**
Khusanova Gulasal Shuhratjon kizi, Fozilova Shakhzoda Aslam kizi	*Comparison of the effectiveness of online and offline learning*	**200**
Raximova Moxinora Xoshimjanovna Ibrohimova Feruzabonu Ilyosbek qizi	*Rivojlangan xorijiy mamlakatlar ta'limi taraqqiyotining ayrim masalalari*	**203**
Шарипова Умида Шавкат кизи	*Факторы и проблемы исследования гендера в социолингвистике*	**206**
Тагирова Муштарий Махсудовна	*Своеобразные черты литературных и публицистических трудов джадидов*	**209**
Narziyeva Husnora	*Norasmiy savdoning shahar iqtisodidagi o'rni*	**212**
Xomidova Mahliyo Akobir qizi	*Elektron hisoblash mashinalari uchun yaratilgan dasturlar, ixtirolar, foydali modellar va sanoat namunalari*	**216**
To'raqulova Nargiza Ali qizi	*Yozuvning vujuga kelishi va tilshunoslikdagi ahamiyati*	**219**
Qovlonbekov Abdulaziz Abdullajon o'g'li.	*Para sportchilarni qo'llab quvvatlashning ijtimoiy psixologik determinatlari (o'smir yoshidagi parasportchilar misolida).*	**222**
Diyorbek Abrayev Mamarajab ogli	*Translation of culturally-bound words from english into uzbek: challenges and strategies*	**225**
Sharipova Shukronaxon Baxtiyorjon qizi	*O'zbek xalq og'zaki ijodi va uni maktabgacha yoshdagi bolalar emotsional intellektini rivojlantirishda qo'llashning psixologik asoslari*	**228**

Rahmatova Nasiba Sobirovna	*Gender psixologiyasida jinsiy farqlanish muammolarini tahlil qilishda erkaklar va ayollarning rollari*	***231***
Ro‘ziyev Ulug‘bek Muzzafarovich	*O‘smirlardagi emotsional zo’’riqishlar va ularni kelib chiqish sabablari*	***238***
Mirzayeva Dilshoda Ikromjonova Sayfidinova Aziza Tolibovna	*O‘zbek va ingliz leksikasida nabotot obrazlarining metaforik talqini*	***242***
Qodirova Dilnoza Murtazoyevna	*Talabalarda professional identifikatsiya jarayonining psixologik determinantalari*	***244***
Tajibayev Shohruh Maqsudovich	*The influence of psychological characteristics on guides’ communicative skills and their professional significance*	***251***
Sharopov Suxrob Shodi o’g’li	*O‘smirlarda refleksiv xususiyatlar va tanqidiy fikrlash o‘rtasidagi bog‘liqlik*	***256***



“ACADEMIC SPECTRUM”
ILMIY METODIK JURNALI UCHUN MAQOLALARNI RASMIYLASHTIRISH TALABLARI

“ACADEMIC SPECTRUM” ilmiy jurnali mualliflari diqqatiga!

1. “ACADEMIC SPECTRUM” ilmiy jurnali ilmiy maqolalarni o’zbek, rus va ingliz tillarida chop etadi.

2. E’lon qilinadigan maqolalarga bo’lgan asosiy talablar:

- ishning dolzarbligi va ilmiy yangiligi;
- maqolaning hajmi: adabiyotlar ro’yxati, chizma va jadvallar inobatga olingan holatda 3-8 betgacha;
- maqola nomi, annotatsiya (50-60 ta so’z) va tayanch so’zlar (8-10 ta) ingliz, o’zbek va rus tillarida keltiriladi.

3. Maqola boshida mavzu, muallifning F.I.O. (to’liq yozilishi kerak), mualliflar bir nechta bo’lsa, ularning har biri haqida to’liq ma’lumotlar berilishi shart, tashkilot, shahar, mamlakat, muallifning e-maili ko’rsatiladi. Matnda kirish qismi, tadqiqot obyekti va qo’llanilgan metodlar, olingan natijalar va ularning tahlili, xulosa, adabiyotlar ro’yxati, albatta, keltiriladi. Maqolada keyingi 10-15 yilda e’lon qilingan adabiyotlarga havola qilinishi tavsiya etiladi.

4. Matn uchun: Microsoft Word; Times New Roman, 12 shrift, maqola nomi bosh harflarda, interval 1,0; abzas 1,0 sm, yuqori va pastki tomon 2 sm, chap va o’ng tomon 2 sm.

5. Agar maqolaga rasm, jadval, diagramma, sxema, chizma, turli grafik belgilar kiritilgan bo’lsa, ular aniq va ravshan tasvirlanishi, qisqartmalarning to’liq izohi yozilishi lozim. Formulalar matnga maxsus kompyuter dasturlarida kiritilishi kerak.

6. Iqtibos olingan yoki foydalanilgan adabiyot satr osti izohi tarzida emas, balki maqola oxirida asosiy matndagi ketma-ketligi asosida umumiy ro’yxatda ko’rsatiladi. Matn ichidagi ko’chirmadan so’ng iqtibos olingan asarning ro’yxatdagi tartib raqami va sahifasi kvadrat qavs ichida beriladi. Bu o’rinda kitob, to’plam, monografiyalar uchun mualliflarning ism-familiyalari, manbaning to’liq nomi, nashr ko’rsatkichi (shahar, nashriyot va nashr yili) ko’rsatiladi. Jurnal maqolalari va boshqa davriy nashrlar uchun mualliflarning ism-familiyalari, maqola nomi, jurnal nomi, yili va soni, sahifa nomeri ko’rsatiladi.

7. Maqola matni kamida 70-80 % muallifning shaxsiy izlanishlari natijasiga asoslanishi lozim. Topshirilgan maqolalar “Antiplagiat” tizimi yordamida tekshiriladi.

8. Tahririyatga taqdim qilingan maqolalar tahririyat tomonidan taqrizga beriladi. Maqola taqrizdan qaytgach, agar zarur bo’lsa, barcha savol va e’tirozlar bo’yicha muallifga qayta ishlash uchun taqdim etiladi. Maqola nusxalari qaytarilmaydi.

9. Tahririyat maqolani taqrizga yuboradi, taqriz ijobiy bo’lsa maqola jurnalda chop etish uchun qabul qilinadi. Jurnalda anjuman tezislari va ma’ruzalari chop etilmaydi. E’lon qilingan materiallarning haqqoniyligiga va ko’chirilmaganligiga shaxsan muallif javobgardir.

10. Tahririyat maqolaga ayrim kichik o’zgartirishlarni kiritishi mumkin. Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar tahririyat tomonidan ko’rib chiqilmaydi va muallifga qaytarilmaydi.

11. Ijobiy taqriz berilgan maqola tahririyat tomonidan qabul qilingan sanaladi. Jurnal tahririyati maqola matnini qisqartirish va unga tahririy o’zgartirishlar kiritishga haqlidir.

12. Yuqoridagi talablarga javob bermaydigan maqolalar tahririyat tomonidan qabul qilinmaydi va ko’rib chiqilmaydi.

Jurnal O‘zbekiston Respublikasi Buxoro viloyat Axborot va Ommaviy komunikatsiyalar boshqarmasi tomonidan 2025-yil 26-dekabrdagi №1273056 sonli guvohnoma bilan ro‘yxatga olingan.

Tahririyat manzili: 200117, O‘zbekiston Respublikasi,
Buxoro shahri Alpomish ko‘chasi, 9-uy
Elektron manzil: https://fanistiqbollari.uz
Telegram raqami: -998 (91) 245-46-66

“ACADEMIC SPECTRUM” ilmiy-metodik jurnal.
Buxoro
2026. № 2-Son.