

**Muhammadiyev Behro'z Hafizovich,**  
Termiz davlat universiteti "Fizika" kafedrası  
o'qituvchisi

## RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA MOLEKULAR FIZIKA BO'LIMINI SAMARALI O'QITISH METODIKASI

UO'K: 372.853

[HTTPS://DOI.ORG/10.34920/SO/VOL\\_2025\\_ISSUE\\_12\\_4](https://doi.org/10.34920/so/vol_2025_issue_12_4)

---

### **MUHAMMADIYEV B.H. RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA MOLEKULAR FIZIKA BO'LIMINI SAMARALI O'QITISH METODIKASI**

Maqolada raqamli ta'lim muhiti sharoitida molekular fizika bo'limini samarali o'qitish metodikasi tahlil qilinadi. Interaktiv platformalar, virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar va multimediya resurslarining o'quv jarayoniga ta'siri o'rganilib, ular orqali o'quvchilarda nazariy tushunchalar va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish imkoniyatlari asoslanadi. Natijalar raqamli texnologiyalar qo'llanilganda molekular fizika mavzularini o'zlashtirish samaradorligi sezilarli oshishini ko'rsatadi.

Tayanch so'z va tushunchalar: molekular fizika, mustaqil ta'lim, elektron darslik, raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriya, ta'lim innovatsiyalari, Google Forms.

---

### **МУХАМАДИЕВ Б.Х. МЕТОДИКА ЭФФЕКТИВНОГО ПРЕПОДАВАНИЯ РАЗДЕЛА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

В статье анализируется методика эффективного преподавания раздела молекулярной физики в условиях цифровой образовательной среды. Изучается влияние интерактивных платформ, виртуальных лабораторий, симуляций и мультимедийных ресурсов на учебный процесс, обосновываются возможности формирования у учащихся теоретических понятий и практических навыков посредством их использования. Результаты показывают, что при применении цифровых технологий эффективность усвоения тем по молекулярной физике значительно повышается.

Ключевые слова и понятия: молекулярная физика, самостоятельное обучение, электронный учебник, цифровые технологии, виртуальная лаборатория, образовательные инновации, Google Forms.

---

### **MUHAMMADIYEV B.H. METHODOLOGY FOR EFFECTIVE TEACHING OF THE MOLECULAR PHYSICS SECTION IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT**

The article analyzes the methodology for effective teaching of the molecular physics section in a digital educational environment. The impact of interactive platforms, virtual laboratories, simulations, and multimedia resources on the learning process is examined, and the possibilities of forming theoretical concepts and practical skills in students through these tools are substantiated. The results show that the use of digital technologies significantly increases the effectiveness of mastering molecular physics topics.

Key words and concepts: molecular physics, independent learning, electronic textbook, digital technologies, virtual laboratory, educational innovations, Google Forms.

**Kirish.**

So'nggi yillarda fizika ta'limida raqamli texnologiyalarni joriy etish masalasi global miqyosda tadqiqotlar markazida turibdi. Zamonaviy ilmiy ishlarda raqamli vositalarning o'quvchi faoliyatiga ta'siri, mustaqil ta'limni shakllantirishdagi o'rne hamda pedagogik samaradorligini chuqur tahlil qilinmoqda.

Xorijiy tadqiqotlar natijalari O'zbekiston ta'lim tizimi uchun ham amaliy ahamiyatga ega. Chunki mamlakatda "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida oliy ta'limda raqamli vositalarni keng joriy etish, onlayn ta'lim muhitlarini yaratish va fanlarni zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida o'qitish ustuvor yo'nalish sifatida belgilanmoqda. Shu nuqtai nazardan, molekulyar fizika bo'limini o'qitishda mustaqil ta'limni raqamli texnologiyalar asosida tashkil etish - nafaqat metodik, balki strategik ahamiyatga ega ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

**Mavzuning dolzarbligi.**

Mustaqil ta'lim dasturi o'quv materiallarini soddalashtirgan holda, o'quvchilarning asosiy kompetensiyalarini – savodxonlik, hisoblash, tanqidiy fikrlash, kommunikatsiya va ijodkorlikni rivojlantirishni maqsad qiladi. Bu yondashuv XXI-asr kompetensiyalar modeliga muvofiq bo'lib, o'quvchini faqat bilim oluvchiga emas, balki bilim yaratuvchiga aylantirishni ko'zlaydi.

Fizika fani tabiiy fanlar tizimida markaziy o'rin tutadi, chunki u nafaqat texnologik rivojlanishning nazariy asosini yaratadi, balki ilmiy dunyoqarashni shakllantirishda ham muhim rol o'ynaydi. Fizikani o'rganish faqat formulalarni yodlash emas, balki tabiiy jarayonlarning mohiyatini chuqur anglashni talab etadi.

Zamonaviy ta'lim tizimi o'quvchilardan faqat tayyor bilimlarni egallashni emas, balki **mustaqil o'qish, axborotni izlash, tahlil qilish va qo'llash** ko'nikmalarini rivojlantirishni talab etadi. Ayniqsa, **molekulyar fizika** kabi nazariy jihatdan murakkab, ammo amaliy hayotda keng qo'llanadigan fanlarda o'quvchining o'z faoliyatini boshqarish va o'zlashtirish darajasi juda muhim ahamiyat kasb etadi.

**Mavzu bo'yicha ilmiy manbalarning qisqacha tahlili.**

Indoneziyalik olim Ogi Danika Pranata o'zining 2024 yildagi "Pedagogical Research" jurnalidagi "Physics education technology (PhET) as a game-based learning tool" nomli maqolasida raqamli vositalar, ayniqsa o'yinlashtirilgan o'quv muhiti, fizika fanini o'rganishda talabalar faolligini va mustaqil fikrlashini sezilarli darajada oshirishini ta'kidlaydi. Tadqiqotlarga ko'ra, raqamli o'yin elementlariga asoslangan ta'lim jarayoni talabalarning ichki motivatsiyasini kuchaytirib, murakkab fizik jarayonlarni intuitiv tarzda anglash imkonini beradi<sup>1</sup>.

Qozog'istonlik olim G.Akhmetzhanova va boshqalar tomonidan 2025-yilda "International Journal of Information and Education Technology" jurnalida chop etilgan "The Impact of Digital Technologies on the Students' Independent Learning Development" maqolasida esa, raqamli texnologiyalar talabalarning o'z-o'zini boshqarish, muammoni hal etish va refleksiya ko'nikmalariga bevosita ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Ularning tadqiqot natijalariga mustaqil ta'limni samarali tashkil etishda raqamli texnologiyalarning alohida ahamiyat kasb etishi ta'kidlab o'tilgan<sup>2</sup>. Raqamli texnologiyalar faqat bilim uzatish vositasi sifatida emas, balki **ilmiy bilimlarni demokratlashtiruvchi, ochiq ta'lim muhitini shakllantiruvchi hamda talabalarda ijtimoiy va kognitiv kompetensiyalarni rivojlantiruvchi mexanizm** sifatida namoyon bo'ladi. Mualliflar ta'limda **interaktiv raqamli platformalar, multimedia simulyatsiyalar, ijtimoiy tarmoqlar asosida hamkorlik** va **onlayn eksperimentlardan** foydalanish talabalarning fanlararo o'zaro aloqani anglashiga, murakkab fizik tushunchalarni hayotiy kontekstda qo'llashga yordam berishini isbot-

<sup>1</sup> Pranata O.D. Physics education technology (PhET) as a game-based learning tool: A quasi-experimental study. Pedagogical Research, 2024, 9(4), em0221, 1–11.

<sup>2</sup> S. Bhaskaran and R. Marappan, "Design and analysis of an efficient machine learning based hybrid recommendation system with enhanced density-based spatial clustering for digital e-learning applications," Complex Intell. Syst., vol. 9, no. 4, pp. 3517–3533, 2021. doi: 10.1007/s40747-021-00509-4

lagan<sup>1</sup>. Bundan tashqari, tadqiqotda raqamli ta'lim vositalarining ijtimoiy inklyuziya nuqtayi nazaridan ham muhimligi qayd etilgan. "Gravitas" loyihasi natijalariga ko'ra, onlayn platformalar yordamida turli ijtimoiy, madaniy va geografik hududlardan bo'lgan talabalar bir xil o'quv kontentiga teng kirish imkoniyatiga ega bo'lganlar. Bu esa raqamli texnologiyalar yordamida ta'limda teng imkoniyatlar yaratish hamda xalqaro miqyosda bilim almashinuvini rivojlantirish mumkinligini ko'rsatadi.

### **Maqolaning maqsadi.**

Tadqiqotning maqsadi raqamli ta'lim muhiti sharoitida molekulyar fizika bo'limini o'qitish jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan didaktik va metodik yondashuvlarni ilmiy asoslash, elektron darslikning funksional imkoniyatlarini tahlil qilish hamda raqamli resurslar asosida tashkil etilgan o'quv faoliyatining o'quvchi-talabalarda nazariy bilimlarni chuqur o'zlashtirishga ta'sirini aniqlashdan iborat.

**Maqolaning obyekti** oliy ta'limda fizika ta'lim yo'nalishi talabalariga raqamli ta'lim muhiti imkoniyatlaridan foydalanilgan holda molekulyar fizika bo'limini o'qitish jarayonidan iborat.

**Maqolaning predmetini** raqamli ta'lim muhitida molekulyar fizika bo'limini samarali o'qitish metodikasining mazmuni, shakl, metod va vositalari tashkil etadi.

### **Maqolaning ilmiy yangiligi.**

Maqolada molekulyar fizika bo'limini raqamli ta'lim muhiti asosida o'qitishga mo'ljallangan yangi didaktik model ishlab chiqilib, elektron darslikning interaktiv imkoniyatlari bilan boyitilgan metodika amaliy jihatdan asoslab berilgan. Shuningdek, raqamli resurslar orqali o'quvchilarning bilim o'zlashtirishini baholovchi diagnostika indikatorlari taklif etilib, o'qitish samaradorligini oshiruvchi pedagogik mexanizm ilmiy jihatdan asoslandi.

<sup>1</sup> Axmedov N.R. Masofaviy ta'limda pedagogik texnologiyalar. - Toshkent: O'qituvchi, 2021.

### **Asosiy qism.**

Raqamli ta'lim muhiti molekulyar fizika bo'limini o'qitishda nazariy ma'lumotlarni vizual, interaktiv va modellashtirilgan ko'rinishda yetkazish imkonini beradi. Elektron darslik tarkibiga kiritilgan animatsiyalar, virtual laboratoriya ishlari va simulyatsiyalar o'quvchilarning fizik jarayonlarni fazoviy tasavvur qilishini kuchaytiradi hamda murakkab qonuniyatlarni soddalashtirilgan shaklda o'zlashtirishga yordam beradi<sup>2</sup>.

Shu bilan birga, elektron darslik orqali o'zlashtirish darajasini baholash uchun maxsus raqamli diagnostika indikatorlari qo'llanildi. Ushbu indikatorlar yordamida o'quvchining mavzuni tushunish chuqurligi, ko'nikmalarni qo'llay olish darajasi va o'quv faoliyati dinamikasi aniq qayd etildi. Natijalar raqamli resurslar bilan boyitilgan darslar o'quvchilarning kognitiv faolligini oshirishini va nazariy bilimlarni barqaror o'zlashtirishga xizmat qilishini ko'rsatdi.

"Molekulyar fizika" elektron darsligi Muhammadiyev B.H. tomonidan ishlab chiqilib, Termiz davlat universiteti kengashining 2025 yil 13 noyabrdagi 3-son yig'ilishi qarori bilan tasdiqlangan va nashrga tavsiya etilgan. Mazkur elektron darslik Termiz davlat universitetining rasmiy elektron resurslar markazi arm.tersu.uz platformasida joylashtirilgan.

"Molekulyar fizika" elektron darsligi quyidagi maqsadlarni amalga oshiradi:

- o'quvchilarda molekulyar jarayonlarning mohiyatini chuqur anglash, ularni real hayotiy holatlar bilan bog'lash ko'nikmasini rivojlantirish;
- nazariy bilimlarni virtual tajribalar, simulyatsiyalar va interaktiv topshiriqlar orqali mustahkamlash;
- o'quvchilarni o'z-o'zini nazorat qilish va mustaqil qaror qabul qilishga o'rgatish;
- XXI-asr kompetensiyalari — ijodkorlik, tanqidiy fikrlash, kommunikativlik va muammoni hal qilish qobiliyatlarini rivojlantirish.

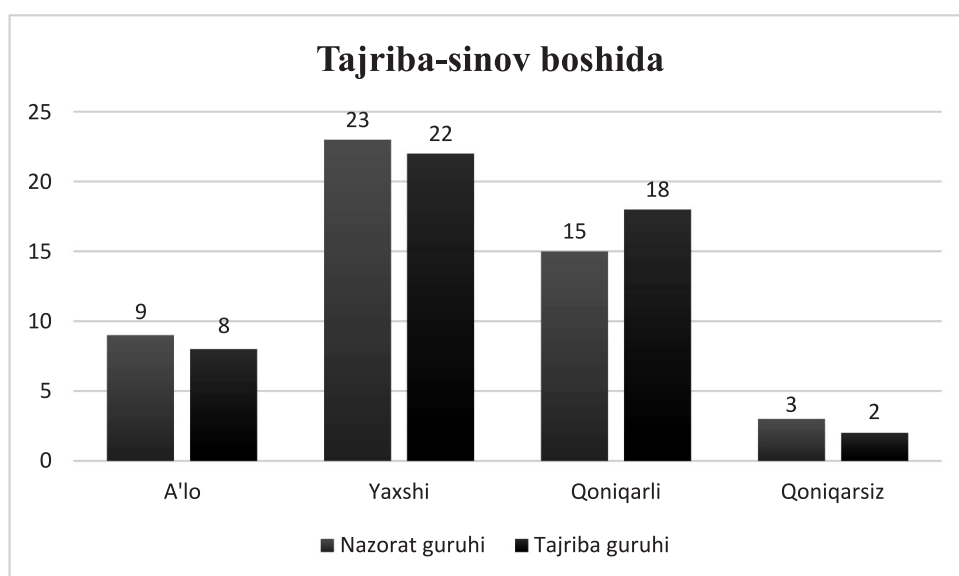
Elektron darslikning didaktik va metodik tuzilmasi uch bosqichli o'quv modeliga asoslanadi:

<sup>2</sup> Qosimov F.I. Interaktiv metodlardan foydalanishning zamonaviy yondashuvlari // Ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Nukus: 2022. B. 77–81.

1-rasm. "Molekulyar fizika" nomli elektron darslik ko'rinishi.



2-rasm. Tajriba-sinov boshidagi ko'rsatkichlar.



Axborot olish bosqichi – nazariy tushunchalar, formulalar va ilmiy qonunlar oddiy, vizual shaklda bayon etilgan;

Interaktiv o'zlashtirish bosqichi – animatsiyalar, laboratoriya simulyatsiyalari va testlar orqali amaliy faoliyatga yo'naltirish;

Refleksiya va mustahkamlash bosqichi – o'zini baholash, tahlil savollari va muammoli vaziyatlarni yechish orqali bilimni mustahkamlash.

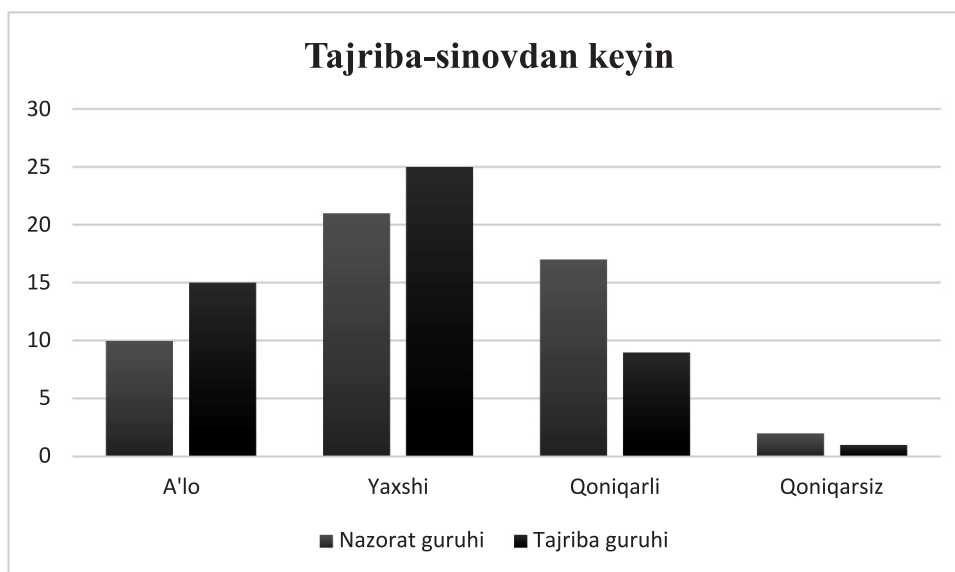
Mazkur elektron-darslikda molekulyar kinetik nazariya, gazlar qonunlari, ichki energiya va issiqlik almashinuvi kabi murakkab mavzular interaktiv va bosqichma-bosqich tushuntirilgan. Shuningdek, har bir bo'lim atrof-muhitdagi real jarayonlar bilan bog'langan bo'lib, o'quvchining fizik tafakkurini kengaytiradi (1-rasm).

"Molekulyar fizika" elektron darsligi 15 ta ma'ruza, 18 ta amaliy mashg'ulotlar, testlar, ilovalar va muallif haqidagi ma'lumotlardan

tashkil topgan. Har bir ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar muallif tomonidan olingan yuqori sifatli video darslar bilan to'ldirilgan hamda har bir mashg'ulot interaktiv animatsiyalar, 3D rasmlar, mustahkamlovchi topshiriqlardan iborat bo'lib, talabaga mavzularni bosqichma-bosqich o'zlashtirish imkonini beradi. Bundan tashqari elektron darslikda Google Forms asosida testlar kiritilgan bo'lib bu talabalarining bilim darajasini tezkor va avtomatik baholashga imkon beradi. Turli savol turlari, ballar tizimi va natijalarni avtomatik qayta ishlash funksiyasi bilan raqamli ta'limda samarali vosita hisoblanadi.

Ushbu elektron darslik asosida o'qitish orqali talabalarining molekulyar fizika fanidan olgan bilimlari bo'yicha tajriba-sinov ishlarini o'tkazish uchun Termiz davlat universiteti fizika ta'lim yo'nalishining I kurs talabalaridan 80 nafar talaba tanlab olindi. Bunda 40 nafar tal-

3-rasm. Tajriba-sinovdan keyingi ko'rsatkichlar.



aba tajriba guruhi 40 nafari esa nazorat guruhi sifatida qatnashdi. Talabalarning bilimlari mavzuga oid 25 ta test topshiriqlarini bajarish orqali baholab olindi. Natijalar tahlil qilinganda quyidagi ko'rsatkichlarni berdi: tajriba guruhi uchun o'rtacha o'zlashtirish 81.4 % ga, nazorat guruhi uchun o'zlashtirish o'rtacha 76,92 % ga o'zlashtirdi. Natijalarining grafik ko'rinishi 2-3 rasmlarda keltirilgan.

Tajriba-sinov darslari shuni ko'rsatdiki, elektron darslik asosida tashkil etilgan mustaqil ta'lim o'quvchilarning faolligi, o'zlashtirish darajasi va o'zini baholash qobiliyatini oshirgan. Natijada, "Molekulyar fizika" bo'yicha yaratilgan elektron qo'llanma mustaqil ta'limni tashkil etishning zamonaviy modeli sifatida qaralishi mumkin. U nafaqat o'quvchilarning bilim sifati va ilmiy tafakkurini oshiradi, balki ularning ta'limga bo'lgan motivatsiyasi va ijodkorlik salohiyatini ham kuchaytiradi.

#### Xulosalar.

O'tkazilgan tajriba-sinov ishlari natijalari shuni ko'rsatdiki, molekulyar fizika bo'limini o'qitishda mustaqil ta'limni raqamli texnologiyalar asosida tashkil etish talabalarning fanga bo'lgan qiziqishini oshirib, ularning tahliliy fikrlash va amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishga samarali ta'sir ko'rsatadi.

Tajriba guruhi va nazorat guruhi o'rtasida o'tkazilgan nazorat tahlili natijalariga ko'ra, raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqil-

gan metodika bo'yicha ta'lim olgan talabalar o'zlashtirish ko'rsatkichi jihatidan 4,48 % ga yuqori natija ko'rsatgan. Bu esa taklif etilayotgan metodikaning molekulyar fizika bo'limida mustaqil ta'limni samarali tashkil etishda amaliy ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, raqamli platformalar (virtual laboratoriyalar, interaktiv simulatsiyalar, test tizimlari va raqamli resurslar) orqali o'qitish an'anaviy usullarga nisbatan yuqoriroq natija beradi va talabalarning mustaqil o'rganish faoliyatini faollashtiradi. Shu bois, mazkur metodikani fizika ta'limi jarayoniga keng joriy etish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

#### Takliflar.

1. Molekulyar fizikani o'qitishda elektron darslikning interaktiv elementlarini muntazam yangilab borish.
2. Virtual laboratoriya ishlari va simulatsiyalar sonini ko'paytirish.
3. Talabalar faolligini baholashda raqamli diagnostika indikatorlaridan tizimli foydalanish.
4. Raqamli ta'lim muhitida o'qituvchilar uchun metodik ko'rsatmalar va videoqo'llanmalar yaratish.
5. O'quvchilarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini oshirish uchun onlayn topshiriqlar bankini shakllantirish.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. Pranata, O. D. Physics education technology (PhET) as a game-based learning tool: A quasi-experimental study. *Pedagogical Research*, 2024, 9(4), em0221, p. 1–11.
2. Bhaskaran S. and Marappan R. Design and analysis of an efficient machine learning based hybrid recommendation system with enhanced density-based spatial clustering for digital e-learning applications. // *Complex Intell. Syst.*, vol. 9, no. 4, pp. 3517–3533, 2021. doi: 10.1007/s40747-021-00509-4.
3. Axmedov N.R. Masofaviy ta'limda pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: O'qituvchi, 2021. – 148 b.
4. Qosimov F.I. Interaktiv metodlardan foydalanishning zamonaviy yondashuvlari // Ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Nukus: 2022. - 77–81 b.
5. Rasulova G.M. Masofaviy ta'limda o'qituvchilarning raqamli kompetentligini rivojlantirish // *Ta'lim va taraqqiyot*. – 2023. – № 5. – 39–42 b.
6. Bakhramovich N.A. The opportunities of teaching astronomy based on media education at a secondary school // *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol.* – 2019. – T. 7. – №. 9, p. 85-89.