

**АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ «ТЎЛҚИН ПАКЕТ» МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШДА
ИННОВАЦИОН ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯНИНГ УЧГА ТЎРТ («3Х4»)
ТЕХНОЛОГИЯСИ(МЕТОДИ)ДАН ФОЙДАЛАНИШ****А.М. Худайбергенов***Тошкент давлат транспорт университети доценти*

Аннотация: Ушбу мақолада атом физикасига тегишли бўлган тўлқин пакети мавзусини инновацион педагогик технологиянинг учга тўрт («3Х4») технологияси(методи)дан фойдаланиб ўқитиш методикаси ҳақида фикр юритилади.

Калит сўзлар: ясси монохроматик тўлқин, ясси монохроматик тўлқинларнинг қўшилиши, ясси монохроматик тўлқинларнинг фазавий тезлиги, ясси монохроматик тўлқинларнинг гуруҳ тезлиги, тўлқин пакет.

Аннотация: В данной статье рассматривается методика преподавания темы атомной физики «Волновой пакет», с использованием технологии (метода) инновационной педагогической технологии «три на четыре» («3x4»).

Ключевые слова: плоская монохроматическая волна, сложение плоских монохроматических волн, фазовая скорость плоских монохроматических волн, групповая скорость плоских монохроматических волн, волновой пакет.

Annotation: This article discusses the methodology for teaching the topic of atomic physics "Wave Pack", using the technology (method) of the innovative pedagogical technology "three by four" ("3x4").

Key words: plane monochromatic wave, addition of plane monochromatic waves, phase velocity of plane monochromatic waves, group velocity of plane monochromatic waves, wave packet.

Монохроматик тўлқин дейилганида, фаза ва амплитудаси вақт ўтиши билан ўзгармайдиган тўлқин тушунилади. Тўлқин сирти ясси текисликдан иборат бўлган тўлқинга ясси тўлқин дейилади. Ихтиёрий танлаб олинган ўқ бўйлаб тарқалаётган тўлқинни ясси тўлқин дейса бўлади. Булардан шу нарса келиб чиқадики, ясси монохроматик тўлқин деганда, ихтиёрий танлаб олинган ўқ бўйлаб тарқалаётган, тўлқин сирти ясси текисликдан иборат ва фаза ва амплитудаси вақт ўтиши билан ўзгармайдиган тўлқин тушунилади.

Ясси монохроматик тўлқинлар аниқ даврий процесс эканлиги уларни фазода вақт бўйича чексиз узок давом этишини талаб этади. Шунинг учун табиатда бундай тўлқинлар учрамайди. Чунки реал тўлқинлар фазода чекланган вақт давомида тарқалади ва улар гармоник қонуниятга аниқ бўйсунувчи тўлқинлар бўла олмайди. Шу сабабли бундай тўлқинларни ясси монохроматик тўлқин, яъни ясси гармоник тўлқинларнинг қўшилиши (суперпозицияси) натижаси деб қараш мумкин экан. Ана

шу нуктаи-назардан ясси монохроматик тўлқинларнинг қўшилиши аҳамият касб этади.

Ясси монохроматик тўлқиннинг маълум бир фазасини ҳаракатланиш тезлигига шу тўлқиннинг фазавий тезлиги дейилади. Ясси монохроматик тўлқиннинг фазавий тезлиги тўлқин частотасини тўлқин векторининг модули нисбатига тенг бўлади:

$$c' = \frac{dx}{dt} = \frac{v}{k}.$$

Бу ерда v – тўлқин частотаси, k – тўлқин векторининг модули. Фазавий

тезлик ясси монохроматик тўлқин тенг фазали текислигининг кўчиш тезлигини ифодалайди.

Бундан ташқари, гуруҳ ёки тўдавий тезлик мавжуд. У қуйидагича топилади:

$$g = \frac{dv}{dk}.$$

У ясси монохроматик тўлқин танлаб олинган амплитудасининг кўчиш

тезлигини ифодалайди.

Жуда кўп ясси монохроматик тўлқинларни қўшилиши натижасида фазонинг чегараланган соҳасида амплитудаси нолдан кескин фарқ қилувчи, қолган нукталарда эса нолга яқин бўлган натижавий тўлқин гуруҳига тўлқин пакет дейилади. тўлқин пакетнинг ўзига хос хоссаси намоён бўлади: пакет ўз шаклини вақт ўтиши билан сақламайди, у деформацияланади ва аста-секин ёйилиб кетади.

Бирор тўлқиннинг фазавий тезлиги ўз номидан келиб чиққан ҳолда унинг маълум фазасининг кўчиш тезлигини кўрсатади ва у фазода чекланган тўлқинлар қатори фронтининг ҳаракат тезлиги ёки тўлқинлар энергиясининг ҳаракат тезлиги билан боғлиқ бўлмайди. Реал ҳолда бундай тезлик мавжуд эмас, ҳар қандай тўлқинда гуруҳ тезлиги мавжуд бўлади ва уни тажрибада ўлчаш имкони мавжуддир.

Юқорида келтирилган тушунчалар ва уларнинг мазмуни тўғрисида тўлиқ маълумот олиш ҳамда улар бўйича талабаларда билим, кўникма ва малакалар ҳосил бўлиши учун ана шу мавзунинг ўқитиш методикасини такомиллаштириш зарур. Ўқитиш методикасини такомиллаштиришнинг турли замонавий методлари мавжуд. Улардан биттаси инновацион педагогик технологиянинг **учга тўрт («3x4») технологияси (методи) хисобланади. Шунинг учун ушбу мақола атом физикасига тегишли бўлган «Тўлқин пакети» мавзусини инновацион педагогик технологиянинг учга тўрт («3x4») технологияси (методи)дан фойдаланиб ўқитиш методикасига бағишланади. Аввалшу технологияга оид маълумотларни келтириб ўта миз.**

Технологиянинг тавсифи ҳақида қуйидаги фикрларни билдирса бўлади: ушбу технология талабаларни аниқ бир муаммони (ёки бирор мавзуни) яқка ҳолда (ёки кичик жамоа бўлиб) фикрлаб ҳал этиш, ечимини топиш, кўп фикрлардан керагини танлаш, танлаб олинган фикрларни умумлаштириш ва улар асосида қўйилган муаммо (ёки мавзу)

юзасидан аниқ бир тушунча ҳосил қилишга, шунингдек, ўз фикрларини маъқуллай олишга ўргатади. Бу технология талабалар билан аввал яқка ҳолда, сўнгра уларни кичик гуруҳларга ажратилган ҳолда ёзма равишда ўтказилади.

Технологиянинг мақсади қуйидагидан иборат: талабаларни эркин, мустақил ва мантикий фикрлашга; жамоа бўлиб ишлашга, изланишга; фикрларни жамлаб, улардан назарий ва амалий тушунча ҳосил қилишга; жамоага ўз фикрини ўтказишга, уни маъқуллашга; қўйилган муаммони ечишда ва мавзуга умумий тушунча беришда ўтилган мавзулардан эгаллаган билимларини қўллай олишга ўргатиш.

Технологиянинг қўлланиши: семинар, амалий ва лаборатория

машғулотларида яқка тартибда (ёки кичик гуруҳларга ажратилган ҳолда) ўтказиш ҳамда гуруҳ, аъзоларини бир неча мартаба жойларини ўзгартириб берилган вазифаларни бажаришга мўлжалланган.

Машғулотда фойдаланиладиган воситала
р: А-3, А-4 форматдаги
 қоғоз варақлари (гуруҳлар сонига қараб).

Машғулотни ўтказиш тартиби қуйидагича бўлиши мумкин:

- 1) профессор-ўқитувчи талабаларнинг умумий сонига қараб, 3-5 талабадан иборат кичик гуруҳларга ажратади (кичик гуруҳлар сони 4 ёки 5 та бўлгани мақсадга мувофиқ);
- 2) профессор-ўқитувчи талабаларни машғулотнинг мақсади ва ўтказилиш тартиби билан таништиради ва ҳар бир кичик гуруҳга қоғознинг юқори қисмида ёзуви бўлган варақларни тарқатади (масалан, «Квант-бу...», «Комптон эффекти-бу...»);
- 3) профессор-ўқитувчи кичик гуруҳларга тарқатма материалда ёзилган асосий фикрнинг давомини фақат учта фикр, яъни учта сўз ёки сўзлар бирикмаси ёки учта гап билан давом эттиришлари мумкинлигини ўқтиради ва буни амалга ошириш учун аниқ вақт белгилайди;
- 4) гуруҳ, аъзолари биргаликда тарқатма материалда берилган фикрни ёзиб давом эттирадилар;
- 5) вазифа бажарилгач, гуруҳ аъзолари ўринларидан туриб соат мили йуналиши бўйича жойларини ўзгартирадилар, яъни 1-гуруҳ, 2-гуруҳнинг, 2-гуруҳ, 3-гуруҳнинг, 3-гуруҳ, эса 4-гуруҳнинг. 4-гуруҳ 1-гуруҳнинг (бошқа кичик гуруҳлар бўлса, шу тарика) ўрнига ўтадилар;
- 6) янги жойга келган гуруҳ, аъзолари шу ерда қолдирилган тарқатма материалдаги фикрлар билан танишиб, унга яна янги учтадан ўз фикрларини ёзиб қўядилар;
- 7) гуруҳ аъзолари яна юқоридаги каби жойларини ўзгартирадилар, шу тарика кичик гуруҳлар ўз жойларига қайтиб келгунларига қадар жойларини

алмаштириб, тарқатма материалларга ўз фикрларини кўшиб борадилар;
 8) ўз жойларига қайтиб келган кичик гуруҳлар тарқатма материалда тўпланган барча фикрларни диққат билан ўқиб, уларни умумлаштирган ҳолда уни битта яхлит таъриф ёки қоида ҳолатига келтирадилар;
 9) ҳар бир кичик гуруҳнинг муаллифлик таърифларн ёки қоидаларини гуруҳ аъзоларидан бири тақдимот қилади;
 10) профессор-ўқитувчи кичик гуруҳлар томонидан берилган таърифлар ёки қоидаларга изоҳ бериб, уларни баҳолайди, сўнгра машғулоти яқунлайди.
Изоҳ.: Гуруҳлар тақдимотидан сўнг улар берган таъриф ёки қоидалар асосида кичик гуруҳларнинг ҳар бир аъзоси якка тартибда ўзининг муаллифлик таърифи ва қоидасини келтириб чиқариб тақдимот қилиши ҳам мумкин.

Кичик гуруҳлар сони 4 та бўлгани мақсадга мувофиқ. Бундай ҳолда кичик гуруҳлар ўз жойларини фақат 3 марта алмаштирадилар ва бу билан ўқув жараёнини зерикарли ўтишининг олди олинади. Агар кичик гуруҳлар сони 4 тадан кўп бўлса, у ҳолда уларни икки пототка бўлиб, кичик гуруҳ аъзоларининг алмашинувини ҳар бир пототк ўртасида алоҳида, тақдимотни эса биргаликда ўтказиш мумкин. Агар аудитория (ёки синф) кичик гуруҳларнинг жойларини алмаштиришга мосланмаган (ёки алмаштиришга ноқулайликлар) бўлса, у ҳолда талабаларни жойларини алмаштириш ўрнига гуруҳларга тарқатилган материалларни алмаштириш орқали, улар дастлабки олинган гуруҳларга қайтиб келгунга қадар алмаштирилиб, талабалар фикрлари тўпланади. Улардан умумий таъриф (ёки қоида) келтириб чиқарилади ва тақдимот қилинади.

Ушбу технологияни «Тўлқин пакети» мавзуси учун қўллаган профессор-ўқитувчи тарқатма варақларнинг юқори қисмига гуруҳлар томонидан давом эттирилиши ёки фикрлар билан тўлдирилиши керак бўлган асосий тушунча ёки фикр ёзилган матнлардан фойдаланган ҳолда ўқув-тарбия жараёнини ташкил этиб, керакли натижага эришиш мумкин. «Тўлқин пакети» мавзуси учун ана шу асосий тушунча ёки фикр ёзилган матнларга қуйидагиларни мисол келтирса бўлади: «Ясси тўлқин-....», «Монохроматик тўлқин-бу», «Фазавий тезлик-.....», «Гуруҳ тезлик-бу.....», «Тўлқин пакет-.....», «Тўлқин пакетнинг асосий хоссаси-.....», «Ясси монохроматик тўлқин тенг фазали текислигининг кўчиш тезлигини ифодалайди-».

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, квант ёки атом физикасига доир мавзуларнинг ўқитиш методикасини такомиллаштиришда бирор усул ёки методларни қўллаш, шу мавзуга оид тушунча, қонун ва формулаларни ўрганишда ва талабаларда ана шу мавзулар бўйича билим, кўникма ва малакалар ҳосил бўлишида катта аҳамият касб этаркан дейилса муболоға бўлмайди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Худайберганов, А. М., & Махмудов, А. А. (2018). Атом физикаси, асосий тушунча, қонун, тажриба ва формулалар. *Тошкент. Наврӯз*.
2. Худайберганов, А. М., & Махмудов, А. А. (2019). Олий таълим муассасаларида умумий физиканинг “Шредингер тенгламаси” мавзусини ўқитиш бўйича методик қўлланма. *Тошкент. Зилол булоқ*.
3. Худайберганов, А. М., & Махмудов, А. А. (2018). Умумий физика курсидан масалалар ечиш учун методик қўлланма. *Тошкент. Тошкент ислом университети матбаа нашриёти*.
4. Худайберганов, А. М. (2022). «ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА УМУМИЙ ФИЗИКАНИНГ «ШРЕДИНГЕР ТЕНГЛАМАСИ» МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШ БЎЙИЧА МЕТОДИК ҚЎЛЛАНМА» НОМЛИ МЕТОДИК ҚЎЛЛАНМАНИНГ МАЗМУНИ НИМАДАН ИБОРАТ?. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(24), 314-316.
5. Худайберганов, А. М. (2023). КВАНТ МЕХАНИКАНИНГ НОЛИНЧИ ПОСТУЛАТИНИ МАЪНОСИ НИМАДАН ИБОРАТ?. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(29), 260-69.
6. Khudayberganov, A. M. (2023). Methodology for applying the method of innovative pedagogical technology "Three by Four" in teaching the topic "Compton Effect" of the course of atomic physics. *WEB OF SYNERGY: International Interdisciplinary Research Journal*. 2(5). 5-13.
7. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2023). БЕЛЛ ТЕОРЕМАСИ(ТЕНГСИЗЛИКЛАРИ)НИНГ МАЗМУНИ НИМАДАН ИБОРАТ? *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(28), 235-242.
8. Худайберганов, А. М. (2018). Преимственность при изучении энергетических спектров атомов и закономерности в атомных спектрах в квантовой теории. *Физическое образование в ВУЗах*, 24(4), 67-74.
9. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2022). Analysis of the level of coverage of topics expressing Bohr's theory of the hydrogen atom in educational literature. *Studies in Economics and Education in the Modern World*, 1(9).
10. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2022). Creative Lesson on the General Course of Physics on the Topic" Compton Effect". *Vital Annex: International Journal of Novel Research in Advanced Sciences*, 1(6), 140-145.
11. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2022). Use of innovative technologies in improving the methodology of teaching the subject of atomic physics" Schrödinger's equation" in higher education institutions. *PRINCIPAL ISSUES OF SCIENTIFIC RESEARCH AND MODERN EDUCATION*, 1(9).
12. Худайберганов, А. М. (2022). НИЛЬС БОРНИНГ АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ РИВОЖЛАНИШИГА ҚЎШГАН ҲИССАСИНИ БИЛАСИЗМИ?. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(23), 363-366.

13. Худайберганов, А. М. (2022). КВАНТ АТОМ ФИЗИКАСИНИ ТУШУНТИРИШДА КВАНТ МЕХАНИК ОПЕРАТОРЛАРНИНГ РОЛИ. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(22), 321-325.

14. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2022). ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ «ШТАРК ЭФФЕКТИ» МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШДА ИННОВАЦИОН ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯ МЕТОДЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(25), 116-118.

15. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2022). МОСЛИК ПРИНЦИПИ ҲАҚИДА НИМАЛАРНИ БИЛИШИМИЗ КЕРАК?. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(25), 111-115.

16. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2022, December). Атом физикасини «Водород атомининг Бор назарияси» мавзусининг ўқитиш методикасини такомиллаштиришда инновацион педагогик технология методлари ва дидактик ўйиндан фойдаланиш. In *International scientific-practical conference on" Modern education: problems and solutions"* (Vol. 1, No. 6).

17. Худайберганов, А. М. (2022). УМУМИЙ ФИЗИКА КУРСИДАГИ ТЎЛҚИН ФУНКЦИЯ ТУШУНЧАСИНИ КИРИТИШДА ЭҲТИМОЛИЙ-СТАТИСТИК ҲОЯЛАРИНИНГ РОЛИ. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(22), 311-316.

18. Худайберганов, А. М. (2022). ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА ЎҚИТИЛАДИГАН УМУМИЙ ФИЗИКА КУРСИДА ЎТКАЗИЛАДИГАН ДИДАКТИК ЎЙИНЛАРНИНГ АҲАМИЯТИ НИМАДАН ИБОРАТ?. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(19), 562-566.

19. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2022). Creative Lesson on the General Course of Physics on the Topic" Photoelectric Effect". *Pioneer: Journal of Advanced Research and Scientific Progress*, 1(6), 56-59.

20. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2023). METHODS OF THEORETICAL TEACHING THE TOPIC" COMPTON EFFECT" OF THE SECTION" ATOMIC PHYSICS" OF THE COURSE OF GENERAL PHYSICS IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(1), 123-131.

21. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2023). Teaching methodology of the topic "Stark effect" of the section" Atomic physics" of the course of general physics in higher educational institutions. *American Journal of Research.–USA*, 1(2), 19-26.

22. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2022, April). Что надо понимать под термином “Квантование” в общей физике. In *Молодежная наука: вызовы и перспективы. Материалы VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых.–Макеева* (Vol. 14, pp. 103-10).

23. Махмудов, А. А. О., & Худайберганов, А. М. (2020). ИЗВЕСТНА ЛИ НАМ РЕВОЛЮЦИЯ, КОТОРУЮ СОВЕРШИЛ ПЛАНК? DO WE KNOW THE

REVOLUTION THAT PLANCK MADE?. *M75 Молодежная наука: вызовы и перспективы: материалы*, 106-110.

24. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. CREATIVE LESSON ON THE GENERAL COURSE OF PHYSICS ON THE TOPIC "RUTHERFORD'S EXPERIMENTS AND RUTHERFORD'S FORMULA". *CURRENT RESEARCH JOURNAL OF PEDAGOGICS*, 3(12), 31-35.

25. MAKHMUDOV, A. A. O., & KHUDAUBERGANOV, A. M. What is the Significance of Conducting Didactic Games in Teaching Atomic Physics Courses in Higher Education. *International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology*, 7(06), 116-120.

26. Ogli, M. A. A., & Makhmudovich, K. A. (2018). What should a future physics teacher know about the history of the atom and its development?. *Вестник науки и образования*, (15-1 (51)), 74-78.

27. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2021, April). Роль дидактических игр при преподавании курса общей физики в высших учебных заведениях. In *Молодежная наука: вызовы и перспективы. Материалы V Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых.* – Макеева (Vol. 8, pp. 133-38).

28. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2023). Methods of Teaching the Topic "Bohr's Postulates" of the Section " Atomic Physics" of the Course of General Physics in Higher Educational Institutions. *EUROPEAN JOURNAL OF INNOVATION IN NONFORMAL EDUCATION*, 3(2), 1-8.

29. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2023). КВАНТ ТЕЛЕПОРТАЦИЯ ВА КВАНТ ЧИГАЛЛИК ҲАҚИДА НИМАЛАРНИ БИЛАМИЗ?. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(26), 229-235.

30. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2023). ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА «АТОМ ФИЗИКАСИ» БЎЛИМИНИНГ «ФРАНК-ГЕРЦ ТАЖРИБАЛАРИ» МАВЗУСИНИНГ ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(26), 236-242.

31. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2023). Умумий физиканинг «Атом физикаси» бўлимига оид бўлган «Фотоэффект» мавзусини ўқитишга доир технологик харита тузиш методикаси. *PEDAGOG*, 6(2), 502-508.

32. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. Атом физикасининг “Резерфорд тажрибалари ва формуласи” мавзусини ўқитишда “Аукцион” дидактик ўйиндан фойдаланиш методикаси. *Физиканинг ҳозирги замон таълимидаги ўрни. Республика илмий–амалий анжумани материаллари.*–Самарқанд, 13-14.

33. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2023). Умумий физиканинг «Атом физикаси» бўлимига оид бўлган «Комптон эффекти» мавзусини ўқитишга доир технологик харита тузиш методикаси. *PEDAGOG*, 6(3), 341-349.

34. Махмудов, А. А., & Худайбергенов, А. М. (2023). ЭЙНШТЕЙН-ПОДОЛЬСКИЙ-РОЗЕН ПАРАДОКСИНИНГ МАЗМУНИ ҚАНДАЙ?. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(27), 90-96.

35. Махмудов, А. А., & Худайбергенов, А. М. (2023). «АТОМ ФИЗИКАСИ, АСОСИЙ ТУШУНЧА, ҚОНУН, ТАЖРИБА ВА ФОРМУЛАЛАР» ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМАСИНИНГ МАЗМУНИ НИМАДАН ИБОРАТ?. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(27), 97-102.

36. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2023). Creative Lesson on the General Course of Physics on the Topic "Schrödinger Equation". *International Journal of Formal Education*, 2(3), 128-138.

37. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2023). Methods of teaching the topic of the section of atomic physics "Particle spin" in higher educational institutions. In *1st International Scientific Conference "Modern Materials Science: Topical Issue, Achievements and Innovations"* (pp. 125-32).

38. Махмудов, А. А., & Худайбергенов, А. М. (2023). АТОМ ФИЗИКАСИ КУРСИДА “БИР ЖИНСЛИ МУҲИТДА ТАРҚАЛАЁТГАН ЯССИ МОНОХРОМАТИК ТЎЛҚИН ВА УНИНГ ТЕНГЛАМАСИ” МАВЗУСИНИ НАЗАРИЙ ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИ. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(28), 236-242.

39. Худайбергенов, А. М., & Махмудов, А. А. (2020). Олий ўқув юртларида умумий физиканинг “Фотоэффект” мавзусини ўқитиш методикасини такомиллаштириш. *Физика фанининг ривожда истеъдодли ёшларнинг ўрни РИАК-ХIII-2020 Республика илмий анжумани материаллари. Тошкент. 2020 йил*, 355-59.

40. Худайбергенов, А. М. (2020). Техник олий ўқув юртларининг умумий физикага оид ўқув адабиётларида атом тузилиши, моделлари ва Бор назарияси мавзулари қандай ёритилган?. In *Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар" мавзусидаги республика 16-қўп тармоқли илмий масофавий онлайн конференция материаллари. Тошкент. 17-қисм* (pp. 95-97).

41. Худайбергенов, А. М. (2020). Олий ўқув юртларининг умумий физикага оид ўқув адабиётларида ёруғлик квантларига доир мавзулар қандай ёритилган?. In *Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар" мавзусидаги республика 16-қўп тармоқли илмий масофавий онлайн конференция материаллари. Тошкент. 17-қисм* (pp. 91-95).

42. Худайбергенов, А. М. (2019). Педагогик технологиянинг “Қарорлар шажараси” методидан фойдаланиб, “Шредингер тенгламаси” мавзусини олий ўқув юртларининг умумий физика курсида ўқитиш методикаси. *Тошкент шаҳридаги Турин политехника университети ахборотномаси. 2019. №, 2*, 173-76.

43. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2018). The use of the interdisciplinary connection between physics and mathematics in explaining the elements of quantum mechanics in the course of general physics for students of higher educational institutions // *XXXVI Международной научной –практической*

интернет-конференция. Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации. – Переяслав-Хмельницкий, 30 мая 2018 года. –С.247 -51.

44. Makhmudov, A. A., & Khudayberganov, A. M. (2018). The method of forming the concept of “spin particle” in students of higher educational intuitions // XXXVII Международной научной –практической интернет-конференция. Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации. – Переяслав-Хмельницкий, 29 август 2018 года.–С.115 -17.

45. Худайберганов, А. М., & Махмудов, А. А. (2018). Зарранинг спини” деганда нимани тушуниш керак. Физика, математика ва информатика илмий-услугий журнали. 2018. №, 5, 85-91.

46. Худайберганов, А. М. (2018). Физика ўқитувчиси физика ўргатиш методикасининг асосий тушунчалари ҳақида нималарни билиши зарур. Физика, математика ва информатика илмий-услугий журнали. 2018. №, 3, 33-39.

47. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2023). АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ «ФОТОЭФФЕКТ» МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШДА ИННОВАЦИОН ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯНИНГ «ЗИНАМА-ЗИНА» МЕТОДИДАН ФОЙДАЛАНИШ. PEDAGOG, 6(4), 441-449.

48. Махмудов, А. А. (2019). Эрвин Шредингернинг илмий фаолияти қандай бўлган? // XXXVI Международной научной –практической интернет-конференция. Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации. – Переяслав-Хмельницкий, 27 апреля 2019 года. –С. 221-27.

49. Худайберганов, А. М. (2019). “Водород атомининг физик назарияси” мавзусини ўқитишдаги узвийликни таъминловчи мавзулар анализи. //XXXIII Международной научной –практической интернет-конференция. Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации. – Переяслав-Хмельницкий, 31 января 2019 года. –С. 410-13.

50. Махмудов, А. А. (2018). Методика преподавания темы «Опыты Резерфорда. Формула Резерфорда» раздела атомной физики общего курса физики. Физическое образование в вузах, 24(4), 113-21.

51. Махмудов, А. А. (2022). АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ «РЕНТГЕН НУРЛАРИ» МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШДА ИННОВАЦИОН ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯНИНГ «БББ» МЕТОДИДАН ФОЙДАЛАНИШ МЕТОДИКАСИ. IJODKOR O'QITUVCHI, 2(24), 302-305.

52. Махмудов, А. А. (2022). АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ «КВАНТЛАШ ТУШУНЧАСИ. ДОИРАВИЙ ОРБИТАЛАРНИ КВАНТЛАШ» МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШДА ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯНИНГ «БББ» МЕТОДИДАН ФОЙДАЛАНИШ МЕТОДИКАСИ. IJODKOR O'QITUVCHI, 2(23), 367-370.

53. Махмудов, А. А. (2022). ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА УМУМИЙ ФИЗИКАНИНГ “ВОДОРОД АТОМИ СПЕКТРЛАРИ ВА УЛАРДАГИ ҚОНУНИЯТЛАР” МАВЗУСИНИ “ШАРТНОМА” ДИДАКТИК ЎЙИНИДАН

Фойдаланиб ўқитиш методикаси. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(22), 326-329.

54. Махмудов, А. А. (2022). УМУМИЙ ФИЗИКА КУРСИ ДАРСЛАРИДА «ФИЗИК СУД» ВА «ШАХМАТ ЭСТАФЕТАСИ» ДИДАКТИК ЎЙИНЛАРИНИ ЎТКАЗИШ МЕТОДИКАСИ. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(19), 572-575.

55. Махмудов, А. А. (2022). ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА УМУМИЙ ФИЗИКАНИНГ “КОМПТОН ЭФФЕКТИ” МАВЗУСИНИ ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯНИНГ “ФСМУ” ВА “ВЕНН ДИАГРАММАЛАРИ” МЕТОДЛАРИДАН Фойдаланиб ўқитиш. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(21), 51-54.

56. Махмудов, А. А. (2021). ОЛИЙ ЎҚУВ ЮРТЛАРИНИНГ АТОМ ФИЗИКА КУРСИДАГИ “ТАШҚИ ФОТОЭФФЕКТ” МАВЗУСИНИ ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРДАН Фойдаланиб ўқитиш методикаси. *Журнал Физико-математические науки*, 2(1).

57. Махмудов, А. А. (2019, April). Что должны знать студенты технических учебных заведений об атоме?. In *Молодежная наука: вызовы и перспективы. Материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых.*—Макеева (Vol. 8, pp. 140-45).

58. Махмудов, А. А. (2023). АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ “ФОТОЭФФЕКТ” МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШДА “РЕЗЮМЕ” ТЕХНОЛОГИЯСИ(МЕТОДИ)ДАН Фойдаланиш. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(29), 242-49.

59. Махмудов, А. А. (2019). ОЛИЙ ЎҚУВ УМУМИЙ ФИЗИКАНИНГ “АТОМ МОДЕЛЛАРИ” МАВЗУСИНИ МАЪРУЗА ДАРСЛАРИДА ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИ. *ILIM ham JAMIYET*. №3, 86-94.

60. Р.Ишмухамедов, М. Юлдашев. Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар. Тошкент. Ниҳол. 2013.