

АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ “РЕЗЕРФОРД ТАЖРИБАСИ ВА ФОРМУЛАСИ”  
МАВЗУСИ УЧУН ТЕХНОЛОГИК ХАРИТА ТУЗИШ МЕТОДИКАСИ

А.А. Махмудов

Тошкент давлат транспорт университети катта ўқитувчиси

**Аннотация:** Ушбу мақолада умумий физиканинг «Атом физикаси» бўлимига оид бўлган «Резерфорд тажрибаси ва формуласи» мавзусини ўқитишга доир *Т Е Х Н О Л О Г И К Х А Р И Т А Т У З И Ш* методикаси ҳақида фикр юритилади.

**Калит сўзлар:** технологик харита, атом, Томсоннинг атом модели, Резерфорд, Резерфорд тажрибаси, альфа-зарра, Резерфорднинг атом модели, Резерфорд формуласи.

**Аннотация:** В данной статье рассматривается методика составления технологической карты для преподавания темы «Опыт и формула Резерфорда», относящейся к разделу «Атомная физика» курса общей физики.

**Ключевые слова:** технологическая карта, атом, атомная модель Томсона, Резерфорд, опыт Резерфорда, альфа-частица, атомная модель Резерфорда, формула Резерфорда.

**Abstract:** This article discusses the methodology for compiling a technological map for teaching the topic "Experiment and Rutherford's formula", related to the section "Atomic Physics" of the course of general physics.

**Key words:** technological map, atom, Thomson's atomic model, Rutherford, Rutherford's experiment, alpha particle, Rutherford's atomic model, Rutherford's formula.

Аждодимиз буюк мутаффақир олим ар-Розий (865-925йй) атом тузилиши ҳақида куйидаги фикрларини айтган: “Барча моддалар атомлардан, атомларнинг ўзи эса атомлардан кейинги бўлакчалардан ташкил топган. Улар орасида ўзаро бўшлиқ мавжуд ва улар доимий ҳаракатда бўладилар. Бу бўлакчалар орасида ўзаро таъсир кучлари мавжуд”. Бундан эса ҳар қандай модда атомининг мураккаб тузилишга эга эканлиги келиб чиқади. Қадимги грек файласуфи Демокритнинг фикрига кўра, ҳар қандай модда атоми бўлинмас зарра бўлиб, у XIX асрнинг охирига қадар материянинг охирги зарраси ҳисобланган.

XIX аср охиридаги учта буюк кашфиёт атомнинг бўлинмаслиги ҳақидаги афсонага чек қўйди. Шулардан бири 1890 йили инглиз олими Стони томонидан биринчи элементар зарра бўлган электрон кашф этилди. 1895 йили эса Рентген томонидан X-нурлар, яъни рентген нурлари кашф этилди. Бу эса иккинчи буюк кашфиётдир. Буюк кашфиётларнинг учинчиси 1896 йилда содир бўлди. Беккерель томонидан радиоактивлик ҳодисаси кашф этилди. Ана шу уччала ҳодиса ҳам худди ар-Розий айтиб ўтганидек, атомнинг мураккаб система эканлигини кўрсатиб берди.

Атом тузилиши тўғрисидаги биринчи назарий моделни 1903 йилда Томсон таклиф қилди. У моделга асосан, ҳар қандай модда атоми сферадан иборат бўлиб, бу сфера мусбат электр заряди билан тўлдирилган. Бундан ташқари сферанинг ичида электронлар ҳам мавжуд. Томсоннинг атом моделида унинг массаси атомнинг бутун ҳажми бўйлаб текис тақсимланган бўлиб, атом ичида кучсиз электр майдони юзага келади.

Резерфорд ва у бошчилигидаги гуруҳ атомнинг Томсон моделини текшириш учун тажриба ўтказишди. Бу тажриба 1905 йили бошланди. Бунда Резерфорд радиоактив емирилиш натижасида ҳосил бўлган, баъзи радиоактив элементлардан учиб чиқадиган  $\alpha$ -зарралардан фойдаланди.  $\alpha$ -зарра дейилганида икки марта ионлашган гелий атоми ёки гелий атомининг ядроси тушунилади.  $\alpha$ -зарра оғир зарядланган зарра бўлиб, унинг заряди икки элементар зарядга тенг. Массаси эса электрон массасидан тахминан 8000 марта катта.  $\alpha$ -зарра тезлигининг тартиби  $10^8$  см/с ни ташкил қилади. Резерфорд  $\alpha$ -зарралар билан юпқа қатламли моддаларни бомбардимон қилди.

У Томсоннинг атом модели нотўғри эканлигини исбот қилиб берди ва бу модель ўрнига атомнинг ядровий планетар моделини таклиф этди. Бу моделни атомнинг Резерфорд модели ҳам деб юритилади. Атомнинг ядровий планетар моделига асосан, атом марказида унинг деярли бутун массаси йиғилган мусбат зарядли ядро жойлашган бўлиб, электронлар атом ичида тинч тура олмаганликлари учун, улар ядро атрофида  $\sim 10^{-8}$  см масофаларда худди Қуёш атрофида планеталар айлангани сингари ҳаракатланадилар.

Ана шу келтириб ўтилган далиллар асосида ушбу мавзуни ўрганаётган талабаларда билим, кўникма ва малакалар ҳосил қилиш учун бу мавзунинг ўқитиш методикасини такомиллаштириш зарур. Мана шу ишни амалга оширишнинг биринчи қадами ушбу дарс учун технологик харита тузишдир. Ушбу мақола ана шу мақсадни амалга оширишда қўйилган қадамлардан бири ҳисобланади. Бу мавзуга оид технологик хаританинг тахминий кўринишини келтиришдан аввал унга оид баъзи фикрларни келтириб ўтамыз.

Ҳар бир дарсни яхлит ҳолатда кўра билиш ва уни тасаввур этиш учун профессор-ўқитувчи бўлажак дарс жараёнини лойиҳалаштириб олиши керак. Бунинг учун у дарснинг технологик харитасини тузиб олиши катта аҳамиятга эгадир, чунки дарснинг технологик харитаси ҳар бир мавзу, ҳар бир дарс учун ўқитилаётган предмет, фаннинг хусусиятидан, талабаларнинг имконияти ва эҳтиёжидан келиб чиққан ҳолда тузилади.



Технологик харитани тузиш осон иш эмас, чунки бу иш учун профессор-ўқитувчи педагогика, психология, хусусий методика, педагогик ва ахборот технологиялардан хабардор булиши, шунингдек, жуда кўп методика ва методларни билиши керак. Ҳар бир дарснинг ранг-баранг, қизикарли бўлиши аввалдан пухта ўйлаб тузилган дарснинг лойиҳалаштирилган технологик харитасига боғлиқ. Дарснинг технологик харитасини қандай кўриниш (ёки шакл)да тузиш, профессор-ўқитувчининг тажрибаси, кўйган мақсади ва ихтиёрига боғлиқ.

Ҳозирги кунда ўқув жараёнини лойиҳалаштириш бўйича таълим муассасаларида бир неча шакл, мазмундаги технологик хариталар мавжуд. Технологик харита қандай тузилган бўлмасин, унда даре жараёни яхлит ҳолда акс этган бўлиши ҳамда аниқ белгиланган мақсад, вазифа ва кафолатланган натижа, даре жараёнини ташкил этишнинг технологияси тўлиқ ўз ифодасини топган бўлиши керак. Технологик хаританинг тузилиши профессор-ўқитувчининг даре учун кенгайтирилган конспект ёзидан халос этади, чунки бундай харитада даре жараёнининг ҳамда профессор-ўқитувчи ва талаба фаолиятининг барча қирралари ўз аксини топади.

Ўқув жараёнини лойиҳалаштириш технологик харитасининг бир неча кўриниши мавжуд. Умумий физика курсида ўқитиладиган “Резерфорд тажрибаси ва формуласи” мавзуси учун ўтказиладиган дарснинг олдиндан лойиҳалаштирилган технологик харитасининг бир кўриниши қуйидагича бўлиши мумкин (1-жадвал).

1-жадвал

<i>Мавзу</i>	<i>Резерфорд тажрибаси ва формуласи (2 соат)</i>
--------------	--

<p><b>Мақсад ва вазифалар</b></p>	<p>Талабаларга классик атом физикасига оид бўлган Резерфорд тажрибаси ва формуласи ҳақида тушунча бериши.</p> <p>Талабаларда Резерфорд тажрибаси ва формуласининг мазмуни бўйича керакли билимларни шакллантириши, уларнинг креатив фикрлашлари ва лаёқатларини ривожлантириши, шу мавзу бўйича талабаларда билим, кўникма ва малакалар ҳосил қилиши.</p>
<p><b>Ўқув материалининг мазмуни</b></p>	<p>Резерфорд тажрибасининг зарурлиги ва зояси. Резерфорд тажрибасининг мазмуни. Атомнинг ядровий планетар модели. Резерфорд тажрибаларининг назарий асосланиши ва Резерфорд формуласи.</p>
<p><b>Ўқув материалининг мазмунини баён қилувчи манбалар</b></p>	<p>А.М. Худайбергенов, А.А. Махмудов. «Атом физикаси, асосий тушунча, қонун, тажриба ва формулалар»-ўқув қўлланма;</p> <p>Г. Ахмедова, И.Холбаев, О.Б.Маматкулов. «Атом физикаси»- ўқув қўлланма;</p> <p>А.Н. Матвеев. «Атомная физика»- ўқув қўлланма;</p> <p>Э.В. Шпольский. «Атомная физика»- ўқув қўлланма. 1-том;</p> <p>В.П. Милантьев. «Атомная физика»- ўқув қўлланма;</p> <p>Р. Ишмухамедов, М. Юлдашев. «Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар»- ўқув қўлланма.</p>
<p><b>Дарс жараёнини ташкил этиш технологияси</b></p>	<p><b>Шакл:</b> интерактив дарс: суҳбат-маъруза, якка тартибда, жуфтликда, кичик гуруҳ, гуруҳ, жамоа булиб ишлаш.</p> <p><b>Метод:</b> «БББ», «Кластер», «Фикрлай оласанми?», «Венн диаграммалари», оғзаки баён, тушунтириши, матн билан ишлаш, савол-жавоб, мустақил иш, «Аукцион» дидактик ўйини, фикр алмашуви</p> <p><b>Восита:</b> аудио-визуал техника, мустақил ишларнинг таркатма материаллари, китоблар, видео-анимация, мавзу бўйича слайдлар, таркатма материаллар.</p> <p><b>Усул:</b> жадвал, мавзуга оид масалалар.</p> <p><b>Назорат:</b> кузатиш, назорат саволлари, назорат масалалари.</p> <p><b>Баҳолаш:</b> рағбатлантириши, ўз-ўзини баҳолаш, балл тизими.</p>



<p><b>Кутиладиган натижалар</b></p>	<p><b>Профессор-ўқитувчи:</b> Мавзу асосида тўлақонли маълумот бериб, талабалар билимини оширади. Тажрибанинг зояси, асосий маъно-мазмуни ва назарий асоси бўйича тушунча беради. Дарсда қўлланилган турли методлар, таркатма материаллар асосида мавзу бўйича талабаларнинг билим, кўникма, малакаларини оширади.</p> <p><b>Талаба:</b> Мавзу бўйича янги билимлар эгалланади. Тажрибанинг асосий зояси ва мазмуни ва назарий асоси бўйича маънавий-ахлокий фазилятлар шаклланади, фикрлаш қобилияти кенгаяди. Тажрибанинг зояси, маъно-мазмуни ва назарий асосини тушуниб олади.</p>
<p><b>Келгуси режалар</b></p>	<p><b>Профессор-ўқитувчи:</b> Навбатдаги дарсга доир ҳамда талабалар билан суҳбат-маъруза ўтказиш учун зарур бўладиган материалларни қайтадан кўриб чиқиш, дарсни таҳлил қилиш, мавзунини қўшимча маълумотлар билан бойитиш, дарс ўтиш методикаси ва техникасига гуруҳ талабаларининг билим доирасидан келиб чиққан ҳолда ўзгартиришлар киритиш, кейинги дарсни ўтказишга тайёргарлик кўриш.</p> <p><b>Талаба:</b> «Резерфорд тажрибаси ва формуласи» мавзусини яна бир марта ўқиб, унинг зояси, асосий маъно-мазмуни ва назарий асосини конспект қилиш, суҳбат-мунозарага тайёргарлик кўриш. Тажрибанинг мазмуни ва Резерфорд формуласи асосида ўзининг мустақил фикрини тайёрлаш.</p>

Профессор-ўқитувчи ўзи ўқитаётган атом физикаси фанининг ҳар бир мавзуси, ҳар бир дарс машғулоти бўйича тузган технологик харитаси, унга фан (ёки предмет)ни яхлит ҳолда тасаввур этиб ёндашишга, тушунишига (бир семестр, бир ўқув йили бўйича), яхлит ўқув жараёнининг бошланиши, мақсадидан тортиб, эришиладиган натижасини кўра олишига ёрдам беради. Айниқса, технологик харита талабаларнинг имконияти ва эҳтиёжидан келиб чиққан ҳолда тузилиши уни шахе сифатида таълимнинг марказига олиб чиқишга ва шу орқали ўқитишнинг самарадорлигини оширишга имконият беради. Ўқув жараёнининг асосий фигураси ҳисобланган талабани шахе сифатида ҳурмат қилган ҳолда дарс мавзуси бўйича технологик хаританинг тузилиши (талаба дарега кирганда ўз партаси устида бугунги дарснинг

мазмун, унинг қандай ўтиши ва у талаба сифатида қандай фаолият турларида, амалий ишларда иштирок этиши, қандай баҳоланиши тўғрисидаги маълумотларни кўриши) эса унинг ўқув предмети ва дарсга мотивациясини оширади.

### Фойдаланилган адабиётлар:

1. Худайберганов, А. М., & Махмудов, А. А. (2018). Атом физикаси, асосий тушунча, қонун, тажриба ва формулалар. *Тошкент. Наврўз*.
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). АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ «ФОТОЭФФЕКТ» Мавзусини Ўқитишда Инновацион Педагогик Технологиянинг «Зинама-Зина» Методидан Фойдаланиш. *PEDAGOG*, 6(4), 441-449.
8. Худайберганов, А. М. (2022). НИЛЬС БОРНИНГ АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ РИВОЖЛАНИШИГА ҚЎШГАН ҲИССАСИНИ БИЛАСИЗМИ?. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(23), 363-366.
9. Худайберганов, А. М. (2022). КВАНТ АТОМ ФИЗИКАСИНИ ТУШУНТИРИШДА КВАНТ МЕХАНИК ОПЕРАТОРЛАРИНИНГ РОЛИ. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(22), 321-325.
10. Худайберганов, А. М. (2022). УМУМИЙ ФИЗИКА КУРСИДАГИ ТЎЛҚИН ФУНКЦИЯ ТУШУНЧАСИНИ КИРИТИШДА ЭҲТИМОЛИЙ-СТАТИСТИК ҲОЯЛАРИНИНГ РОЛИ. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(22), 311-316.



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

12. Худайберганов, А. М. (2020). Техник олий ўқув юртларининг умумий физикага оид ўқув адабиётларида атом тузилиши, моделлари ва Бор назарияси мавзулари қандай ёритилган?. *Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар" мавзусидаги республика*, 95-97.

13. Худайберганов, А. М. (2020). Олий ўқув юртларининг умумий физикага оид ўқув адабиётларида ёруғлик квантларига доир мавзулар қандай ёритилган?. *Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар" мавзусидаги республика*, 91-95.

14. Худайберганов, 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*, 2, 173-76.

15. Худайберганов, А. М., & Махмудов, А. А. (2018). Зарраининг спинони деганда нимани тушуниш керак. *Физика, математика ва информатика илмий-услубий журнали*, 5, 85-91.

16. Худайберганов, А. М. (2018). Физика ўқитувчиси физика ўргатиш методикасининг асосий тушунчалари ҳақида нималарни билиши зарур. *Физика, математика ва информатика илмий-услубий журнали*, 3, 33-39.

17. Худайберганов, А. М. (2020, May). Педагогик технологиянинг “БББ” методидан фойдаланиб, атом физикасининг “Бор постулатлари” мавзусини олий ўқув юртларида ўқитиш методикаси. *Ин Олий таълим сифатини такомиллаштиришда инновацион ҳамкорликнинг долзарб масалалари” мавзусидаги халқаро онлайн конференция материаллари. Навоий (Vol. 27, pp. 456-58).*

18. Худайберганов, А. М. (2019). Эрвин Шредингер ҳаёти ҳақида нима биламиз?. // *XXXVI Международной научной –практической интернет-конференция. Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации. – Переяслав-Хмельницкий, 27 апреля 2019 года. –С. 261-65.*

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

20. Худайберганов, А. М. (2018). Преимущество при изучении энергетических спектров атомов и закономерности в атомных спектрах в квантовой теории. *Физическое образование в ВУЗах*, 24(4), 67-74.

21. Махмудов, А. А., & Худайберганов, А. М. (2023). БЕЛЛ ТЕОРЕМАСИ(ТЕНГСИЗЛИКЛАРИ)НИНГ МАЗМУНИ НИМАДАН ИБОРАТ? *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(28), 235-242.

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

23. 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).

24. 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.

25. 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).

26. 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.

27. 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).

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

29. 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.

30. 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.

31. 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.



32. 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.

33. 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.

34. Махмудов, А. А., & Худайбергано, 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).

35. 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.

36. Махмудов, А. А. О., & Худайбергано, 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*, 106-10.

37. Махмудов, А. А., & Худайбергано, 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).

38. 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.

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

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

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

42. Махмудов, А. А., & Худайбергенов, А. М. (2019). 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.

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

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

45. 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.

46. 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.

47. 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).

48. 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.

49. 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*, 355-59.

50. 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.

51. 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 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.



52. Худайбергенов, А. М., & Махмудов, А. А. (2018). Зарранинг спина” деганда нимани тушуниш керак. *Физика, математика ва информатика илмий-услубий журнали*, 5, 85-91.

53. 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.

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

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

56. Махмудов, А. А. (2022). ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА УМУМИЙ ФИЗИКАНИНГ “ВОДОРОД АТОМИ СПЕКТРЛАРИ ВА УЛАРДАГИ ҚОНУНИЯТЛАР” МАВЗУСИНИ “ШАРТНОМА” ДИДАКТИК ЎЙИНИДАН ФОЙДАЛАНИШ МЕТОДИКАСИ. *IJODKOR O'QITUVSINI*, 2(22), 243-246.

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

58. 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.

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

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

61. 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).

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

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

64. Р.Ишмухамедов, М. Юлдашев. Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар. Тошкент. Нихол. 2013.