

O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI JIZZAX FILIALI

ISSN 2181-3884



ZAMONAVIY ILMIY-TEXNIK TADQIQOTLAR

xalqaro jurnali

Vol. 2 No. 3

2026

**International Journal of
Contemporary Scientific
and Technical Research**

**Volume 2 Issue 3
2026**

**Zamonaviy ilmiy-texnik
tadqiqotlar xalqaro jurnali**

**3-son
2026**

**Международный журнал
современных научно-
технических
исследований**

**Том 2 Выпуск 3
2026**



MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING JIZZAX FILIALI

Xalqaro ilmiy-elektron jurnali

Tahrir kengashi raisi:

P.f.d., prof., O.X. Turakulov

Bosh muharrir:

A.A. Abdumalikov

Tahrir kengashi mas'ul kotibi:

D.M. Jomurodov

Tahririyat hay'ati:

1. B.f.d., prof., S. Murodova (O'zMU Jizzax filiali, UZB)
2. P.f.n., prof., S. Usmanov (O'zMU Jizzax filiali, UZB)
3. T.f.n., dos., S. Tavboev (O'zMU Jizzax filiali, UZB)
4. F.f.d., prof., N. Djusupov (O'zDJTU, UZB)
5. T.f.d., dos., S. Ruzimov (TTPU, UZB)
6. P.f.d., prof., G. Lekerova (SKU, KZH)
7. DSc., Ali Coşkan (ASUI, TR)
8. T.f.d., prof., D. Irgasheva (TATU, UZB)
9. T.f.d., prof., I. Siddikov (NRU TIIAME, UZB)
10. T.f.n., dos., S. Eshkabilov (NDU, US)

Zamonaviy ilmiy-texnik tadqiqotlar xalqaro elektron jurnali (International Journal of Contemporary Scientific and Technical Research) O'zMU Jizzax filiali Kengashining qaroriga asosan tashkil etilib, 2022-yil 9-sentabrda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №038200 raqami bilan ro'yxatidan o'tkazilgan, shuningdek davlatlararo standartlar talabi asosida O'zbekiston Milliy kutubxonasidan jurnal uchun 2181-3884 ISSN raqami olingan.

© "O'zMU Jizzax filiali" – 2023

Tahririyat manzili:

130100, Jizzax viloyati, Jizzax shahri,
Sh.Rashidov Shox ko'chasi, 259-uy.

FIZIKADAN NOSTANDART TOPSHIRIQLAR ASOSIDA KASBIY TA'LIM O'QUVCHILARINING ILMIY-TADQIQOTCHILIK KO'NIKMALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Kosimova Yanglish Baxtiyarovna

Jizzax davlat pedagogika universiteti, o'qituvchi.

Annotatsiya.

Maqolada kasbiy ta'lim tashkilotlarida fizikadan nostandart topshiriqlardan foydalanish orqali o'quvchilarning ilmiy-tadqiqotchilik ko'nikmalarini rivojlantirishning metodik imkoniyatlari yoritilgan. Nostandart topshiriqlarning muammoli vaziyatlarni tahlil qilish, gipoteza ilgari surish, fizik model yaratish, mustaqil yechim izlash va ilmiy xulosa chiqarishdagi ahamiyati asoslangan. Shuningdek, topshiriqlarni kasbiy mazmun bilan uyg'unlashtirishga qaratilgan metodik yondashuv taklif etilgan.

Kalit so'zlar: kasbiy ta'lim, fizika, nostandart topshiriq, ilmiy-tadqiqotchilik ko'nikmalari, muammoli vaziyat, gipoteza, fizik model, mustaqil izlanish.

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

Косимова Янглиш Бахтияровна

Джизакский государственный педагогический университет, преподаватель.

Аннотация.

В статье раскрываются методические возможности развития научно-исследовательских навыков учащихся организаций профессионального образования посредством использования нестандартных заданий по физике. Обосновано значение нестандартных заданий для анализа проблемных ситуаций, выдвижения гипотез, построения физических моделей, самостоятельного поиска решений и формулирования научных выводов. Кроме того, предложен методический подход, направленный на интеграцию заданий с профессиональным содержанием.

Ключевые слова: профессиональное образование, физика, нестандартное задание, научно-исследовательские навыки, проблемная ситуация, гипотеза, физическая модель, самостоятельное исследование.

METHODOLOGY FOR DEVELOPING RESEARCH SKILLS OF VOCATIONAL EDUCATION STUDENTS THROUGH NON-STANDARD PHYSICS TASKS

Kosimova Yanglish Baxtiyarovna

Jizzakh State Pedagogical University, Lecturer.

Abstract.

The article examines the methodological possibilities of developing research skills among vocational education students through the use of non-standard physics tasks. The significance of non-standard tasks in analyzing problem situations, formulating hypotheses, constructing physical models, independently searching for solutions, and drawing scientific conclusions is substantiated. In addition, a methodological approach aimed at integrating such tasks with professionally oriented content is proposed.

Keywords: vocational education, physics, non-standard task, research skills, problem situation, hypothesis, physical model, independent research.

Kirish. Zamonaviy kasbiy ta'lim tizimida o'quvchiga tayyor bilimlarni yetkazish bilan cheklanib qolmasdan, unda o'zlashtirilgan bilimlarni yangi sharoitlarda qo'llash, yuzaga kelgan muammoni mustaqil tahlil qilish, muqobil yechimlarni izlash hamda qabul qilingan qarorni ilmiy dalillar bilan asoslash qobiliyatlarini shakllantirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Texnika va ishlab chiqarish jarayonlarining jadal rivojlanishi bo'lajak mutaxassisdan nafaqat muayyan kasbiy operatsiyalarni bajarishni, balki nostandart vaziyatlarda mustaqil qaror qabul qilishni ham talab etadi. O'zbekiston

Respublikasi Prezidentining 2024-yil 16-oktabrdagi PF-158-son Farmonida kasbiy ta'lim tizimini takomillashtirish, mehnat bozori talablariga mos raqobatbardosh o'rta bo'g'in kadrlarini tayyorlash va ta'lim dasturlarining amaliy yo'naltirilganligini kuchaytirishga alohida e'tibor qaratilgan [1]. Mazkur vazifalar kasbiy ta'lim jarayonida o'quvchilarning mustaqil fikrlashi va tadqiqotchilik faoliyatini rivojlantirish zaruratini kuchaytiradi.

Kasbiy ta'lim tashkilotlarida fizika fani o'quvchilarning ilmiy fikrlashini shakllantirish uchun katta imkoniyatga ega. Fizik hodisalarni o'rganish kuzatish, sabablarni aniqlash, gipoteza ilgari surish, model yaratish, nazariy yoki tajribaviy tekshirish va xulosa chiqarish kabi faoliyatlarni o'z ichiga oladi. M. Djo'rayev fizika o'qitish metodikasida masala yechishning o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy vaziyatlarga tatbiq etishi, fikrlash jarayonini faollashtirishi va fan mazmunini chuqurroq anglashiga xizmat qilishini ta'kidlaydi [2]. Shu sababli fizik masalalarni faqat hisoblash malakasini shakllantiruvchi vosita sifatida emas, balki o'quvchining izlanish faoliyatini rivojlantirish imkoniyatiga ega didaktik vosita sifatida qarash maqsadga muvofiq.

An'anaviy fizik masalalarda ko'pincha zarur kattaliklar tayyor holda beriladi va yechim ma'lum formulani tanlash, son qiymatlarini unga qo'yish hamda hisoblashdan iborat bo'ladi. Bunday masalalar fizik qonunlarni o'zlashtirish va hisoblash ko'nikmalarini shakllantirishda muhim bo'lsa-da, yechim algoritmi oldindan ma'lum bo'lgan hollarda o'quvchining faoliyati asosan reproduktiv xarakter kasb etadi. O'quvchi fizik hodisani chuqur tahlil qilishdan ko'ra, kerakli formulani topishga ko'proq e'tibor qaratadi. Bu esa o'zlashtirilgan bilimlardan noodatiy sharoitlarda foydalanish, muammoni mustaqil ko'rish va yangi yechim izlash imkoniyatlarini cheklashi mumkin.

Shu jihatdan nostandart topshiriqlar alohida metodik ahamiyatga ega. G'. F. Raimovning fizikadan nostandart masalalarni yechishga bag'ishlangan tadqiqotlarida o'quvchilarni odatiy algoritmdan farqli vaziyatlarda fikrlashga tayyorlash, mavjud bilimlardan yangi sharoitda foydalanish va mustaqil yechim izlash masalalari yoritilgan [3]. J. Sh. Baratov ham fizik masalalarni nostandart usulda yechish o'quvchining masala mazmunini chuqur tahlil qilishi, muqobil usullarni izlash va bilimlarni yangi vaziyatlarga ko'chirishiga xizmat qilishini qayd etadi [4].

Nostandart topshiriqni faqat murakkab masala sifatida tushunish to'g'ri emas. Matematik hisoblashlari murakkab, lekin yechim algoritmi aniq bo'lgan masala nostandart bo'lmasligi mumkin. Aksincha, hisoblash jihatidan sodda, ammo yechim yo'lini o'quvchining o'zi aniqlashi zarur bo'lgan topshiriq yuqori tadqiqotchilik imkoniyatiga ega bo'ladi. Demak, nostandart topshiriqning asosiy belgisi uning qiyinligida emas, balki o'quvchiga tayyor fikrlash algoritmining berilmasligidadir.

Bunday topshiriqlarda ma'lumotlarning ayrimlari yetishmasligi, ortiqcha ma'lumotlar berilishi, bir nechta maqbul yechim mavjud bo'lishi yoki olingan natijani qo'shimcha ravishda asoslash talab qilinishi mumkin. Natijada o'quvchi masalani ko'rishi bilan "qaysi formuladan foydalanaman?" degan savolga o'tmaydi. Avvalo, "qanday fizik hodisa sodir bo'lmoqda?", "muammoning sababi nimada?", "qaysi omillar natijaga ta'sir qiladi?", "qanday taxmin qilish mumkin?" va "bu taxminni qanday tekshirish mumkin?" kabi savollar ustida fikr yuritadi. Aynan mana shu jarayon nostandart topshiriqlarni ilmiy-tadqiqotchilik ko'nikmalarini rivojlantiruvchi vositaga aylantiradi.

Ilmiy-tadqiqotchilik ko'nikmalari muammoni aniqlash, tadqiqot savolini shakllantirish, gipoteza ilgari surish, fizik model yaratish, tegishli yechim yoki tekshirish usulini tanlash, dalillarni tahlil qilish, natijani baholash va asoslangan xulosa chiqarishni o'z ichiga oladi. J. J. Soyipovning fizik masalalar orqali o'quvchilarning tadqiqotchilik ko'nikmalarini shakllantirishga oid tadqiqotlarida ham muammoni tahlil qilish, model tanlash va natijani asoslashga yo'naltirilgan faoliyatning ahamiyati ko'rsatilgan [5]. Bu esa fizik masalalardan tadqiqotchilik faoliyatini tashkil etish vositasi sifatida foydalanish mumkinligini ko'rsatadi.

Xorijiy tadqiqotlarda ham fizika masalalarini samarali yechish formulalarni bilish bilangina belgilanmasligi qayd etiladi. A. Maries va C. Singh fizikadan muammo yechishda konseptual bilimlarning tizimli tashkil etilishi, vaziyatni tahlil qilish, yechim strategiyasini ongli tanlash va o'z fikrlash faoliyatini nazorat qilish muhimligini ko'rsatadi [6]. E. W. Burkholder va hammualliflar esa muammoni tushunish, fizik tavsif yaratish, yechimni rejalashtirish, uni amalga oshirish va natijani tekshirishni o'zaro bog'liq faoliyat sifatida baholaydi [7]. T. Evans va hammualliflarning tadqiqotlarida odatiy algoritmgacha asoslanmagan topshiriqlarning tanqidiy va kreativ fikrlashni faollashtirish imkoniyatlari ko'rsatilgan [8]. N. M. Dah va hammualliflarning tadqiqotga asoslangan ta'lim bo'yicha sistematik tahlilida esa o'quvchilarni savol qo'yish, izlanishni tashkil etish, dalillar bilan ishlash va xulosa chiqarishga jalb etish ilmiy fikrlashni rivojlantirishning muhim omillaridan biri ekanligi qayd etilgan [9].

Mazkur tadqiqotning maqsadi kasbiy ta'lim tashkilotlarida fizikadan nostandart topshiriqlar yordamida o'quvchilarning ilmiy-tadqiqotchilik ko'nikmalarini rivojlantirishning metodik mexanizmlarini asoslashdan iborat. Tadqiqot nazariy-metodik xarakterga ega bo'lib, unda mahalliy va xorijiy ilmiy manbalarni tahlil qilish, taqqoslash, umumlashtirish hamda pedagogik modelashtirish metodlaridan foydalanildi. Mavjud ilmiy qarashlarni kasbiy ta'limning amaliy xususiyatlari bilan uyg'unlashtirish asosida nostandart topshiriqlar bilan ishlashning "muammoli vaziyat → tadqiqot savoli → gipoteza → fizik model → yechim strategiyasi → natijani tekshirish → ilmiy xulosa → refleksiya" ketma-ketligi taklif etildi. Mazkur ketma-ketlikni kasbiy ta'lim sharoitiga moslashtirish tadqiqotning metodik yangiligi sifatida qaraladi.

Ushbu yondashuvning birinchi bosqichida o'quvchi muammoli vaziyatni angelaydi. U darhol formulani izlash o'rniga hodisaning fizik mohiyatini aniqlashga harakat qiladi. Keyin muammo aniq tadqiqot savoliga aylantiriladi. Tadqiqot savoli

o'quvchining keyingi faoliyatini yo'naltirib, qaysi fizik qonuniyatlarni tahlil qilish va qanday ma'lumotlarni izlash lozimligini belgilaydi. Navbatdagi bosqichda o'quvchi mavjud bilimlari asosida gipoteza ilgari suradi. Gipotezaning har doim to'g'ri chiqishi talab qilinmaydi; muhimi, uni tekshirish mumkin bo'lishi va o'quvchi o'z taxminini izohlay olishi lozim.

Keyinchalik fizik model yaratiladi. Real vaziyatda bir vaqtning o'zida ko'plab omillar mavjud bo'lganligi sababli o'quvchi ulardan asosiylarini ajratishi va zarur soddalashtirishlarni amalga oshirishi kerak. Masalan, havo qarshiligini hisobga olmaslik yoki jismni moddiy nuqta sifatida qarash kabi shartlar modelning tarkibiy qismi bo'lishi mumkin. Shundan so'ng o'quvchi yechim strategiyasini tanlaydi. U matematik hisoblash, grafik tahlil, tajriba, sifat tahlili yoki ularning birikmasidan foydalanishi mumkin. Bir masalaga turli asoslangan yechimlarning mavjudligi o'quvchilarning mustaqil fikrlashi va o'z qarorini dalillar bilan himoya qilishiga imkon beradi.

Olingan natijani tekshirish nostandart topshiriqning muhim bosqichidir. O'quvchi natijaning fizik mazmunini, o'lchov birliklarini, real sharoitga mosligini hamda dastlabki gipoteza bilan bog'liqligini tahlil qiladi. Yakunda esa ilmiy xulosa chiqarilib, refleksiya amalga oshiriladi. "Nima uchun shu usul tanlandi?", "Qaysi faraz natijaga ta'sir qildi?", "Shart o'zgarsa, natija qanday o'zgaradi?" kabi savollar o'quvchining o'z fikrlash jarayonini baholashi va o'zlashtirilgan bilimni yangi vaziyatlarga ko'chirishiga yordam beradi.

Kasbiy ta'limda nostandart topshiriqlarning mazmunini o'quvchining kelajakdagi faoliyatiga yaqinlashtirish ayniqsa muhimdir. Kasbiy kontekst fizik bilimning amaliy ahamiyatini ochib beradi. Masalan, mexanika bo'limida avtomobilning tormozlanishi, elektrotexnikada elektr tarmog'idagi yuklama, issiqlik hodisalarida issiqlik izolyatsiyasi kabi vaziyatlardan foydalanish mumkin. Bunday topshiriqlarda o'quvchi fizik qonunni tayyor formuladan ko'ra real muammoni tushuntirish va hal etish vositasi sifatida qabul qiladi.

Masalan, mexanikaga oid quyidagi nostandart topshiriqni ko'rib chiqish mumkin: "Ikki avtomobil bir xil boshlang'ich tezlikda harakatlanmoqda. Ulardan birining shinalari yangi, ikkinchisining shinalari ancha yeyilgan. Haydovchilar bir vaqtda tormoz berdi. Qaysi avtomobilning tormozlanish masofasi kattaroq bo'lishi mumkin va nima sababdan? Xulosangiz qaysi sharoitlarda o'zgarishi mumkinligini izohlang". Topshiriqda tayyor sonlarning berilmaganligi o'quvchini natijaga ta'sir etuvchi omillarni o'zi aniqlashga undaydi. U boshlang'ich tezlik, shina va yo'l orasidagi ishqalanish, yo'lning holati va tormoz tizimi kabi omillarni ajratadi. Soddalashtirilgan holatda tormozlanish masofasi munosabat bilan baholanishi mumkin. Ushbu ifoda yordamida boshlang'ich tezlikning ortishi va ishqalanish koeffitsiyentining kamayishi tormozlanish masofasiga qanday ta'sir qilishini tahlil qilish mumkin. Lekin topshiriq formulani yozish bilan tugamaydi. O'quvchi modelning qaysi shartlarda o'rinli ekanligini ham tushuntirishi kerak. Natijada fizik formuladan foydalanish bilan birga modellashtirish, tahlil qilish va xulosa chiqarish ko'nikmalari ham rivojlanadi.

$$s = \frac{\theta_0^2}{2\mu g}$$

Elektr hodisalariga oid topshiriqda esa ustaxonadagi bir nechta elektr qurilmasi bir vaqtda ishga tushirilganda himoya avtomatining tarmoqni uzib qo'yishi bilan bog'liq vaziyat taklif qilinishi mumkin. O'quvchidan muammo sababini aniqlash uchun qanday ma'lumotlar kerakligini ko'rsatish, qurilmalar quvvati, kuchlanish va umumiy tok kuchi orasidagi bog'lanishni tahlil qilish hamda muammoning xavfsiz yechimlarini taklif qilish talab etiladi. Bunda formuladan, munosabatlardan foydalanish mumkin. Ammo topshiriqning asosiy mazmuni hisoblash emas, balki olingan fizik ma'lumot asosida texnik va xavfsiz qaror ishlab chiqishdan iborat.

Nostandart topshiriqlarning samaradorligi ularning qanday tashkil qilinishiga ham bog'liq. O'quvchi qiyinchilikka duch kelganda o'qituvchi darhol kerakli formulani ko'rsatib bersa, topshiriq tadqiqotchilik xususiyatini yo'qotishi mumkin. Shuning uchun o'qituvchi "Qaysi hodisa asosiy?", "Qaysi omil natijaga ta'sir qilishi mumkin?", "Sizga yana qanday ma'lumot kerak?", "Taxminingizni qanday tekshirish mumkin?" kabi yo'naltiruvchi savollardan foydalanishi maqsadga muvofiq. Bunday savollar o'quvchiga tayyor javob bermaydi, balki uning mustaqil izlanishini davom ettirishga yordam beradi.

O'qituvchi yordami o'quvchilarning tayyorgarlik darajasiga mos ravishda asta-sekin kamaytirib borilishi kerak. Dastlab o'quvchiga muammoni tahlil qilish bo'yicha tayanch savollar beriladi, keyinchalik u tadqiqot savoli, gipoteza va yechim strategiyasini mustaqil shakllantirishga o'tadi. Yuqori bosqichda esa o'quvchi real kasbiy yoki hayotiy vaziyatdan fizik muammoni o'zi aniqlashi va uni tadqiq qilish yo'lini ishlab chiqishi mumkin. Bu reproduktiv faoliyatdan mustaqil tadqiqotchilik faoliyatiga bosqichma-bosqich o'tishni ta'minlaydi.

Nostandart topshiriqlarni baholashda faqat yakuniy javobning to'g'riligi mezon bo'la olmaydi. O'quvchining muammoni qanday tushungani, gipoteza ilgari surishi, fizik model tanlashi, yechim strategiyasini asoslashi, dalillar bilan ishlashi va olingan natijani tekshirishi ham hisobga olinishi lozim. O'quvchi kichik hisoblash xatosiga yo'l qo'ygani bo'lsa-da, muammoni to'g'ri modellashtirgan va natijadagi xatolikni mustaqil aniqlagan bo'lishi mumkin. Bunday holat uning tadqiqotchilik faoliyati nuqtayi nazaridan muhim natija hisoblanadi.

Shu asosda tadqiqotchilik faoliyatining shartli ravishda reproduktiv, izlanish va mustaqil tadqiqotchilik darajalarini ajratish mumkin. Reprodukativ darajada o'quvchi o'qituvchi ko'magiga ko'proq ehtiyoj sezadi. Izlanish darajasida muammoning ayrim bosqichlarini mustaqil amalga oshiradi. Mustaqil tadqiqotchilik darajasida esa muammoni aniqlash, savol qo'yish, gipoteza yaratish, model qurish, yechimni asoslash va xulosa chiqarishni asosan mustaqil bajara oladi.

Nostandart topshiriqlarni tanlashda ularning murakkabligi ham muhimdir. Juda sodda topshiriq izlanishga ehtiyoj tug'dirmasa, haddan tashqari murakkab topshiriq o'quvchining faoliyatdan voz kechishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun topshiriq o'quvchining mavjud bilimlari asosida yechilishi mumkin bo'lgan, ammo undan ma'lum darajada mustaqil fikrlash va izlanishni talab qiladigan shaklda tuzilishi lozim. Standart va nostandart topshiriqlarni qarama-qarshi qo'yish ham to'g'ri emas. Standart masalalar zarur bilim va hisoblash ko'nikmalarini shakllantirsa, nostandart topshiriqlar ushbu bilimlarni yangi vaziyatda mustaqil qo'llash imkonini beradi.

Nostandart topshiriqlar bilan ishlashda xatoga bo'lgan munosabat ham o'zgarishi kerak. Tadqiqot jarayonida har bir dastlabki gipoteza tasdiqlanmasligi mumkin. O'quvchi o'z taxminining nima sababdan noto'g'ri bo'lganini aniqlashi, modelni qayta ko'rib chiqishi va yangi xulosaga kelishi uning ilmiy fikrlashini rivojlantiradi. Shu sababli bunday ta'lim muhitida xato faqat salbiy natija emas, balki yangi bilimga olib boruvchi tahliliy manba sifatida qaralishi maqsadga muvofiq.

Olib borilgan nazariy-metodik tahlil natijalari fizikadan nostandart topshiriqlar o'quvchilarning ilmiy-tadqiqotchilik ko'nikmalarini rivojlantirish uchun samarali didaktik imkoniyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Ular o'quvchini tayyor algoritmnini takrorlashdan muammoni anglash, savol qo'yish, gipoteza ilgari surish, fizik model yaratish, yechim strategiyasini tanlash va natijani tekshirishga yo'naltiradi. Ayniqsa, bunday topshiriqlarning kasbiy vaziyatlar bilan bog'lanishi o'quvchilarga fizik bilimning real amaliy ahamiyatini anglash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 16-oktabrdagi PF-158-son *«Kasbiy ta'limda malakali kadrlar tayyorlash tizimini yanada takomillashtirish va xalqaro ta'lim dasturlarini joriy qilish chora-tadbirlari to'g'risida»*gi Farmoni.
2. Djo'rayev M. *Fizika o'qitish metodikasi: o'quv qo'llanma*. – Toshkent, 2015. – 280 b.
3. Raimov G. F. Maktab fizika darslarida nostandart masalalar yechish metodikasi // *Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi*. – Namangan, 2020. – № 7. – B. 300–304.
4. Baratov J. Sh. Fizikadan masalalarni nostandart usulda yechish metodikasi // *Fizika, matematika va informatika*. – Toshkent, 2021. – № 4. – B. 70–79.
5. Soyipov J. J. Fizikaga ixtisoslashgan maktab o'quvchilarida baholashga oid masalalar yordamida tadqiqotchilik ko'nikmalarini shakllantirish // *O'zMU xabarлари*. – Toshkent, 2022. – № 1. – B. 154–156.
6. Maries A., Singh C. Helping Students Become Proficient Problem Solvers Part I: A Brief Review // *Education Sciences*. – 2023. – Vol. 13, No. 2. – Article 156. – DOI: [10.3390/educsci13020156](https://doi.org/10.3390/educsci13020156)
7. Burkholder E. W., Miles J. K., Layden T. J., Wang K. D., Fritz A. V., Wieman C. E. Template for Teaching and Assessment of Problem Solving in Introductory Physics // *Physical Review Physics Education Research*. – 2020. – Vol. 16. – Article 010123. – DOI: [10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010123](https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010123)
8. Evans T., Klymchuk S., Murphy P. E. L., Novak J., Stephens J., Thomas M. Engagement of Undergraduate STEM Students: The Influence of Non-Routine Problems // *Higher Education Research & Development*. – 2022. – Vol. 41, No. 1. – P. 146–162.
9. Dah N. M., Mat Noor M. S. A., Kamarudin M. Z., Syed Abdul Azziz S. S. The Impacts of Open Inquiry on Students' Learning in Science: A Systematic Literature Review // *Educational Research Review*. – 2024. – Vol. 43. – Article 100601.