



UDK: 372.853

Fozil B. TO'RAXONOV,

PhD, Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Surxondaryo, O'zbekiston

Email: f.toraxonov@dtpi.uz, ORCID: 0009-0002-1327-3545

Professor M.Kurbonov taqrizi asosida

TA'LIM KLASTERI SHAROITIDA IXTISOSLASHTIRILGAN MAKTABLARDA FIZIKA FANIDAN LOYIHA ISHLARI ASOSIDA O'QUVCHILARNING KASBIY KOMPETENSIYALARINI SHAKLLANTIRISH METODIKASI

Аннотация

Mazkur maqolada ta'lim klasteri sharoitida ixtisoslashtirilgan maktablarda fizika fanidan loyiha ishlari asosida o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish metodikasi yoritilgan. Tadqiqot kompetensiyaviy yondashuv va loyiha asosida o'qitish tamoyillariga asoslanib, fizika ta'limini kelajak kasbiy faoliyat bilan integratsiyalashtirishga qaratilgan. Pedagogik tajriba-sinov natijalari ishlab chiqilgan metodikaning o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan uyg'unlashtirish, kasbiy motivatsiyasini oshirish va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishdagi samaradorligini namoyon etdi.

Kalit so'zlar: Ta'lim klasteri, fizika ta'limi, loyiha ishlari, kasbiy kompetensiya, kompetensiyaviy yondashuv, loyiha asosida o'qitish, ixtisoslashtirilgan maktab, kasbiy yo'naltirish, STEM.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ШКОЛ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА

Аннотация

В статье представлена методика формирования профессиональных компетенций учащихся специализированных школ на основе проектной деятельности по физике в условиях образовательного кластера. Исследование основано на компетентностном подходе и технологии проектного обучения и направлено на интеграцию физического образования с будущей профессиональной деятельностью обучающихся. Результаты педагогического эксперимента продемонстрировали эффективность разработанной методики в интеграции теоретических знаний с практической деятельностью, повышении профессиональной мотивации и развитии профессиональных компетенций учащихся.

Ключевые слова: Образовательный кластер, обучение физике, проектная деятельность, профессиональные компетенции, компетентностный подход, проектное обучение, специализированная школа, профессиональная ориентация, STEM.

METHODOLOGY FOR DEVELOPING PROFESSIONAL COMPETENCIES OF STUDENTS IN SPECIALIZED SCHOOLS THROUGH PROJECT-BASED LEARNING IN PHYSICS WITHIN THE FRAMEWORK OF AN EDUCATIONAL CLUSTER

Annotation

This article presents a methodology for developing students' professional competencies through project-based learning in physics within the framework of an educational cluster in specialized schools. The study is based on the competency-based approach and Project-Based Learning principles, aiming to integrate physics education with students' future professional activities. The results of the pedagogical experiment demonstrated the effectiveness of the proposed methodology in integrating theoretical knowledge with practical activities, enhancing students' professional motivation, and developing their professional competencies.

Key words: Educational cluster, physics education, project-based learning, professional competencies, competency-based approach, specialized schools, career guidance, STEM education, educational methodology.

Kirish. Globallashtirish va raqamli iqtisodiyot sharoitida mehnat bozori yuqori malakali, ijodkor, muammolarni mustaqil hal qila oladigan hamda zamonaviy texnologiyalarni samarali qo'llash kompetensiyalariga ega mutaxassislarni talab etmoqda. Umumiy o'rta ta'lim tizimida o'quvchilarni kelajak kasbiy faoliyatiga maqsadli tayyorlash, ularda kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish ta'limning ustuvor vazifalaridan biriga aylanmoqda. UNESCOning "Ta'lim-2030: Barqaror rivojlanishning 4-maqsadini amalga oshirish bo'yicha Incheon deklaratsiyasi va Harakatlar dasturi" (Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the Implementation of Sustainable Development Goal 4) dasturida sifatli ta'limni ta'minlash orqali o'quvchilarda XXI asr kompetensiyalarini, jumladan, tanqidiy fikrlash, ijodkorlik, muammolarni hal qilish, raqamli savodxonlik va mehnat bozori talablariga mos kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirish ta'lim tizimining asosiy yo'nalishlaridan biri sifatida belgilangan [1].

Mazkur vazifalarni amalga oshirishda aniq fanlarga ixtisoslashtirilgan maktablarning o'rni alohida ahamiyat kasb etadi.

Fizika fani tabiat qonunlarini o'rgatish bilan bir qatorda o'quvchilarda muhandislik tafakkuri, ilmiy-tadqiqotchilik, konstruktorlik, texnologik loyihalash va innovatsion fikrlash kabi kelajak kasbiy faoliyati uchun zarur kompetensiyalarni rivojlantirish imkoniyatiga ega. Loyiha ishlari o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan uyg'unlashtirish, kelajak kasbiy faoliyatiga yo'naltirilgan loyihaviy vazifalarni bajarish hamda kasbiy qiziqishlarini shakllantirishning samarali didaktik vositasi hisoblanadi.

Mamlakatimizda fizika ta'limi sifatini yangi bosqichga olib chiqish, iqtidorli o'quvchilarning ilmiy salohiyatini rivojlantirish hamda ularni muhandislik va yuqori texnologiyalar sohasiga tayyorlash davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri etib belgilangan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 19-martdagi PQ-5032-son "Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarorida fizika o'qitish sifatini oshirish, ta'lim jarayoniga zamonaviy pedagogik va raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, laboratoriya mashg'ulotlarini takomillashtirish, iqtidorli

o'quvchilarni aniqlash hamda ularni oliy ta'lim va ilmiy-tadqiqot faoliyatiga izchil yo'naltirish bo'yicha muhim vazifalar belgilangan [2].

Shu bilan birga, amaliyot tahlili shuni ko'rsatadiki, ixtisoslashtirilgan maktablarda fizika fanidan tashkil etilayotgan loyiha ishlari ko'proq o'quv mavzularini mustahkamlashga yo'naltirilgan bo'lib, ularni ta'lim klasteri imkoniyatlari asosida oliy ta'lim muassasalari, ilmiy markazlar va ishlab chiqarish korxonalari bilan integratsiyalash, shuningdek, o'quvchilarning kelajak kasbini ongli tanlashi hamda kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishga yo'naltirilgan metodik yondashuvlar yetarli darajada ishlab chiqilmagan. Mazkur holat fizika fanidan loyiha ishlarini ta'lim klasteri sharoitida tashkil etishning ilmiy-metodik asoslarini ishlab chiqish zaruratini yuzaga keltirmoqda.

Shundan kelib chiqib, mazkur tadqiqotning maqsadi ta'lim klasteri sharoitida ixtisoslashtirilgan maktablarda fizika fanidan loyiha ishlari asosida o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish metodikasini ishlab chiqish hamda uning pedagogik samaradorligini ilmiy jihatdan asoslashdan iborat.

Mavzuning o'rganilganlik darajasi. Xorijiy olimlarning tadqiqotlarida fizika ta'limida loyiha asosida o'qitish o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan uyg'unlashtirish hamda kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishning samarali pedagogik vositasi sifatida e'tirof etilgan. Xususan, F. Al-Kamzari va N. Alias o'rta maktab fizikasida loyiha asosida o'qitishning nazariy asoslari, didaktik tamoyillari va uni amaliyotga joriy etish strategiyalarini tizimli tahlil qilgan bo'lsa [3], C. Wang loyiha faoliyatining o'quvchilarning fizik tushunchalarni chuqur o'zlashtirishi, muammolarni hal qilish, amaliy ko'nikmalar, motivatsiya va hamkorlik kompetensiyalarining rivojlanishiga ijobiy ta'sirini eksperimental jihatdan asoslagan [4]. G. Naurzybayeva kasbiy yo'naltirilgan fizika ta'limi orqali bo'lajak muhandislarning texnik kompetensiyalarini shakllantirishning pedagogik omillarini yoritgan [5]. Shuningdek, kasbiy yo'naltirilgan fizika ta'limining texnik kompetensiyalarini rivojlantirishdagi o'rni [6] hamda fan va STEM ta'limida loyiha asosida o'qitishning o'quvchilarning ijodiy fikrlashi, tadqiqotchilik faoliyati va amaliy kompetensiyalarini rivojlantirishdagi samaradorligi ilmiy jihatdan asoslangan [7].

MDH mamlakatlari olimlari tomonidan fizika ta'limida kompetensiyaviy yondashuvni amalga oshirish, loyiha-tadqiqotchilik faoliyatini tashkil etish hamda o'quvchilarning ilmiy-amaliy ko'nikmalarini rivojlantirish masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Xususan, E.A. Rumbeshta fizika ta'limida loyiha-tadqiqotchilik faoliyatini tashkil etish o'quvchilarning eksperimental ko'nikmalari, mustaqil izlanish olib borishi va tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirishning muhim omili ekanligini asoslagan [8]. V.A. Gaysenok fizika fanini o'qitishda loyiha-tadqiqotchilik kompetensiyasining tarkibiy komponentlari, uni shakllantirish bosqichlari va baholash mezonlarini ishlab chiqib, loyiha faoliyatining o'quvchilarda ilmiy tafakkur, muammolarni hal etish hamda amaliy faoliyat ko'nikmalarini

rivojlantirishdagi ahamiyatini ko'rsatgan [9]. Mazkur tadqiqotlar fizika ta'limida loyiha faoliyatini samarali tashkil etish, kompetensiyaviy yondashuvni amaliyotga tatbiq etish hamda o'quvchilarning tadqiqotchilik va kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirishning nazariy hamda metodik asoslarini yanada boyitgan.

O'zbekistonlik olimlarning ilmiy izlanishlarida fizika ta'limini kompetensiyaviy yondashuv asosida takomillashtirish, nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan uyg'unlashtirish hamda zamonaviy pedagogik va raqamli texnologiyalarni o'quv jarayoniga integratsiyalash masalalari keng yoritilgan. Jumladan, F.M. Irmatov fizika ta'limini kelajak kasbiy faoliyati bilan bog'lash, nazariya va amaliyot birligini ta'minlash, laboratoriya ishlari va namoyish tajribalari orqali ilmiy tafakkurni rivojlantirish zarurligini asoslagan [11]. F.B. To'raxonovning ilmiy ishlarida fizika fanini namoyish tajribalari, real va virtual laboratoriyalar, raqamli vositalar asosida o'qitishning metodik asoslari ishlab chiqilib, o'quvchilarning eksperimental ko'nikmalari, amaliy faoliyati va tadqiqotchilik kompetensiyalarini rivojlantirish imkoniyatlari yoritilgan [12]. Biroq tahlil qilingan ilmiy manbalar shuni ko'rsatadiki, fizika fanidan loyiha ishlarini ta'lim klasteri (maktab-oliy ta'lim muassasasi-ishlab chiqarish korxonasi) hamkorligi asosida tashkil etish, ularni muayyan kasbiy yo'nalishlar bilan integratsiyalash hamda ixtisoslashtirilgan maktab o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishning yaxlit metodik tizimi alohida tadqiqot obyekti sifatida kompleks ishlab chiqilmagan. Mazkur holat ushbu tadqiqotning ilmiy zarurati va dolzarbligini belgilaydi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqotning metodologik asosini kompetensiyaviy yondashuv, tizimli yondashuv, faoliyatga yo'naltirilgan ta'lim, loyiha asosida o'qitish, konstruktivistik ta'lim nazariyasi, STEM ta'limi hamda ta'lim klasteri konsepsiyasi tashkil etdi. Tadqiqotda fizika ta'limining mazmunini o'quvchilarning kelajak kasbiy faoliyati bilan integratsiyalash, nazariy bilimlarni amaliy faoliyat orqali mustahkamlash va kasbiy kompetensiyalarini bosqichma-bosqich shakllantirish tamoyillari metodologik yo'nalish sifatida qabul qilindi.

Tadqiqot kvazi-eksperimental dizayn asosida tashkil etildi. Tadqiqot jarayoni tayyorgarlik, metodikani ishlab chiqish, tajriba-sinov va natijalarni tahlil qilish bosqichlarini qamrab oldi. Dastlab ilmiy-pedagogik adabiyotlar, xalqaro tajribalar va normativ-huquqiy hujjatlar tahlil qilinib, fizika fanidan loyiha ishlari orqali o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishning nazariy asoslari aniqlandi. Shundan so'ng ta'lim klasteri sharoitida loyiha ishlarini tashkil etishning mualliflik metodikasi ishlab chiqildi hamda pedagogik tajriba-sinov jarayonida amaliyotga joriy etildi.

Fizika fanidan loyiha ishlari va ular orqali shakllanadigan kasbiy kompetensiyalar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik tomonidan ishlab chiqilgan kompetensiyalar xaritasida (1-jadval) tizimlashtirildi.

1-jadval. Fizika fanidan loyiha ishlari asosida shakllanadigan kasbiy kompetensiyalar

Fizika fani bo'limi	Loyiha ishi	Integratsiyalashgan kasbiy yo'nalish	Shakllanadigan kasbiy kompetensiyalar	Ta'lim klasteri subyektlari
Optika (9-sinf)	Durbin yasash	Astronomiya, optik muhandislik, kosmik texnologiyalar	Optik tizimlarni loyihalash, konstruktorlik, eksperimental faoliyat, texnik chizmalarni o'qish	Maktab – OTM – Astronomiya observatoriyasi
Elektro-nika (9-sinf)	Aqlli ko'cha chirog'ini yasash	Elektrotexnika, IoT, avtomatlashtirish, Smart City	Elektr sxemalarini tuzish, sensorlar bilan ishlash, algoritmik fikrlash, muhandislik loyihalash	Maktab – OTM – Elektr tarmoqlari korxonasi
Issiqlik hodisalari (10-sinf)	Bug' dvigateli modelini yasash	Energetika, mashinasozlik, issiqlik texnikasi	Energiya almashinuvi jarayonlarini tahlil qilish, texnologik modellash, mexanik tizimlarni loyihalash	Maktab – OTM – Energetika korxonasi
Elektro-magnit to'liqlar (11-sinf)	Eng sodda radio yasash	Radioelektronika, telekommunikatsiya, axborot texnologiyalari	Elektron qurilmalarni yig'ish, radioaloqa tamoyillarini qo'llash, texnik muammolarni hal qilish	Maktab – OTM – Telekommunikatsiya korxonasi
Fanlararo loyiha	Fizik mavzular bo'yicha taqdimot tayyorlash	Ilmiy-tadqiqot, ta'lim, muhandislik	Axborotni tahlil qilish, ilmiy taqdimot tayyorlash, kommunikativ va raqamli kompetensiyalar	Maktab – OTM

1-jadval ma'lumotlaridan ko'rinadiki, har bir loyiha ishi muayyan fizik bilimlarni amaliy faoliyat bilan uyg'unlashtirish orqali o'quvchilarda ma'lum kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Loyiha ishlarining ta'lim klasteri subyektlari bilan integratsiyalashgan holda tashkil etilishi ularning kasbiy yo'naltirilganligini yanada kuchaytiradi.

Tadqiqotda nazariy va empirik metodlar majmuasidan foydalanildi. Nazariy metodlar sifatida ilmiy-pedagogik adabiyotlarni tahlil qilish, qiyosiy tahlil, tizimlashtirish, modellash va umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Empirik metodlar sifatida pedagogik kuzatish, suhbat, anketa, ekspert baholash, loyiha ishlari natijalarini tahlil qilish, pedagogik tajriba-sinov hamda matematik-statistik tahlil metodlari qo'llanildi. Olingan natijalarning ishonchligi tajriba va nazorat guruhlariga ko'rsatkichlarini qiyoslash hamda statistik usullar yordamida tekshirildi.

Tadqiqotning amaliy qismi ta'lim klasteri tamoyillari asosida tashkil etildi. Bunda ixtisoslashtirilgan maktab, oliy ta'lim

2-jadval. Tajriba va nazorat guruhlariga o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish ko'rsatkichlari

Kasbiy kompetensiyalar	Tajriba guruhi (n=34) Dastlab	Tajriba guruhi Yakuniy	Nazorat guruhi (n=38) Dastlab	Nazorat guruhi Yakuniy
Fizik bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo'llash	61,2	86,4	60,8	71,3
Loyiha faoliyatini rejalashtirish	58,6	84,7	59,1	69,8
Muhandislik tafakkuri	57,9	85,6	58,2	68,9
Tajriba va modellash	60,3	87,2	60,1	72,0
Raqamli texnologiyalardan foydalanish	62,5	89,1	62,0	74,2
Jamoadi ishlash	64,1	90,3	63,8	76,1
Loyiha natijalarini taqdim etish	59,8	86,8	60,2	71,4
Kasbiy motivatsiya	63,7	91,5	63,1	75,0
Kasbiy yo'nalganlik	61,5	89,4	61,2	73,5
O'rtacha ko'rsatkich	61,1	87,9	60,9	72,5

2-jadval ma'lumotlaridan ko'rinadiki, tajriba guruhida barcha baholash mezonlari bo'yicha sezilarli ijobiy o'zgarish kuzatildi. Muhandislik tafakkuri, loyiha faoliyatini rejalashtirish, raqamli texnologiyalardan foydalanish va kasbiy motivatsiya ko'rsatkichlari yuqori sur'atlarda o'sdi. Nazorat guruhida ham ijobiy o'zgarishlar kuzatilgan bo'lsa-da, ularning o'sish dinamikasi tajriba guruhiga nisbatan ancha past bo'ldi. Bu esa ta'lim klasteri sharoitida loyiha ishlari asosida tashkil etilgan metodikaning o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatganligini tasdiqlaydi.

Tadqiqot metodikasida fizika fanining o'quv dasturiga kiritilgan loyiha ishlari kasbiy yo'naltirilgan mazmunda qayta loyihalashtirildi. Jumladan, 9-sinfda "Durbin yasash" loyihasi optika va astronomiya, "Aqlli ko'cha chirog'ini yasash" loyihasi elektronika va avtomatlashtirish, 10-sinfda "Bug' dvigateli modelini yasash" loyihasi energetika va mashinasozlik, 11-sinfda "Eng sodda radio yasash" loyihasi esa radioelektronika va telekommunikatsiya yo'nalishlari bilan integratsiyalashgan holda tashkil etildi. Bunda har bir loyiha o'quvchilarning muayyan kasbiy yo'nalishlarga qiziqishini rivojlantirish va tegishli kompetensiyalarni shakllantirishga xizmat qiluvchi amaliy topshiriqlar tizimi asosida amalga oshirildi.

Ishlab chiqilgan metodika besh ketma-ket bosqichni o'z ichiga oldi: diagnostik bosqich (o'quvchilarning kasbiy qiziqishlari va boshlang'ich kompetensiyalarini aniqlash), loyihalash bosqichi (kasbiy yo'naltirilgan loyiha mavzularini tanlash va rejalashtirish), amaliy bosqich (loyiha ishlarini ta'lim klasteri subyektlari hamkorligida bajarish), taqdimot va ekspert baholash bosqichi (loyihalarni himoya qilish hamda mutaxassislar tomonidan baholash) va refleksiv bosqich (natijalarni tahlil qilish, o'z-o'zini baholash hamda kasbiy kompetensiyalar rivojlanish dinamikasini aniqlash).

O'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini baholash fizik bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo'llay olish, muhandislik yechimlarini ishlab chiqish, tajriba va modellash tashkil

muassasasi, ilmiy markaz va ishlab chiqarish korxonalari o'rtasidagi hamkorlik loyiha faoliyatining asosiy mexanizmi sifatida qaraldi. Fizika fanidan loyiha ishlari o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan uyg'unlashtirish, zamonaviy texnologiyalarni qo'llash, muhandislik tafakkurini rivojlantirish hamda kelajak kasbiy faoliyatiga yo'naltirish maqsadida tashkil etildi. Mazkur hamkorlik modeli loyiha topshiriqlarini tanlash, bajarish, ekspertlar ishtirokida muhokama qilish va natijalarni baholash bosqichlarini yagona metodik tizimga birlashtirdi.

Ishlab chiqilgan metodikaning samaradorligini aniqlash maqsadida tajriba va nazorat guruhlariga o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalari tadqiqot boshida (pre-test) va yakuniy (post-test) diagnostika qilindi. Baholash fizik bilimlarni amaliy faoliyatda qo'llash, loyiha faoliyatini tashkil etish, muhandislik tafakkuri, raqamli texnologiyalardan foydalanish, jamoada ishlash hamda kasbiy motivatsiya kabi mezonlar asosida amalga oshirildi. Olingan natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval. Tajriba va nazorat guruhlariga o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish ko'rsatkichlari

etish, loyiha faoliyatini rejalashtirish, raqamli texnologiyalardan foydalanish, jamoada ishlash, loyiha natijalarini ilmiy asosda taqdim etish hamda kasbiy motivatsiyaning rivojlanish darajasi kabi mezonlar asosida amalga oshirildi. Mazkur metodologik yondashuv ta'lim klasteri imkoniyatlaridan samarali foydalanish orqali fizika fanidan loyiha ishlarining o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishdagi pedagogik samaradorligini kompleks baholash imkonini berdi.

Xulosa va takliflar. Tadqiqot natijalari ta'lim klasteri sharoitida ixtisoslashtirilgan maktablarda fizika fanidan loyiha ishlarini kasbiy yo'naltirilgan mazmunda tashkil etish o'quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan samarali uyg'unlashtirishga xizmat qilishini ko'rsatdi. Ishlab chiqilgan metodika loyiha faoliyatini maktab, oliy ta'lim muassasalari va ishlab chiqarish korxonalari hamkorligi asosida tashkil etish orqali o'quvchilarda fizik bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo'llash, muhandislik tafakkuri, tadqiqotchilik, konstruktorlik, raqamli texnologiyalardan foydalanish hamda jamoada ishlash kabi kasbiy kompetensiyalarni bosqichma-bosqich shakllantirish imkonini berdi. Pedagogik tajriba-sinov natijalari tajriba guruhida kasbiy kompetensiyalarning rivojlanish ko'rsatkichlari nazorat guruhiga nisbatan yuqori ekanligini tasdiqladi.

Tadqiqot natijalari asosida fizika ta'limini kasbiy yo'naltirishni takomillashtirish bo'yicha quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:

ixtisoslashtirilgan maktablarda fizika fanidan loyiha ishlari mazmunini muhandislik, energetika, elektronika, telekommunikatsiya va boshqa zamonaviy kasbiy yo'nalishlar bilan integratsiyalash;

ta'lim klasteri tamoyillari asosida maktab, oliy ta'lim muassasalari, ilmiy markazlar va ishlab chiqarish korxonalari hamkorligida loyiha faoliyatini tizimli yo'lga qo'yish;

loyiha ishlarini baholashda o'quvchilarning kasbiy kompetensiyalarini aks ettiruvchi mezon va indikatorlardan foydalanish;

fizika fanini o'qitishda raqamli ta'lim texnologiyalari, virtual laboratoriyalar va muhandislik modellashtirish vositalarini loyiha faoliyati bilan uyg'unlashtirish;

fizika o'qituvchilari uchun kasbiy yo'naltirilgan loyiha ishlari metodikasi bo'yicha o'quv-metodik tavsiyalar va elektron resurslar yaratish.

Taklif etilgan metodika ixtisoslashtirilgan maktablarda fizika fanini o'qitish amaliyotini takomillashtirish, o'quvchilarning

kelajak kasbini ongli tanlashiga ko'maklashish hamda ta'lim klasteri sharoitida kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishning samarali pedagogik mexanizmini joriy etishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalaridan fizika fanining o'quv dasturlarini takomillashtirishda, o'qituvchilarning malakasini oshirish kurslarida hamda ta'lim klasteri faoliyatini tashkil etishga oid metodik tavsiyalarni ishlab chiqishda foydalanish mumkin.

ADABIYOTLAR

1. UNESCO. Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action for the Implementation of Sustainable Development Goal 4. Paris: UNESCO, 2015.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti. 2021-yil 19-martdagi PQ-5032-son "Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori.
3. Al-Kamzari F., Alias N. A systematic literature review of project-based learning in secondary school physics: theoretical foundations, design principles, and implementation strategies. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025.
4. Wang C., et al. The impact of project-based learning on university physics education: Effects on conceptual understanding, problem-solving, practical competencies, engagement, and motivation. *Frontiers in Psychology*. 2025.
5. Nauryzbayeva G., et al. Cultural and Pedagogical Dimensions of Technical Competence Formation in Engineering Students through Professionally Directed Physics Education. *Journal of Cultural Analysis and Social Change*. 2025.
6. Formation of Technical Competencies of University Students Based on Professionally Oriented Physics Education. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*. 2025.
7. Chistyakov A.A., et al. Exploring the Characteristics and Effectiveness of Project-Based Learning for Science and STEAM Education. *European Journal of Mathematics and Science and Technology Education*. 2023.
8. Румбешта Е.А. Проектно-исследовательская деятельность учащихся в обучении физике. Томск: Томский государственный педагогический университет.
9. Гайсенюк В.А. Формирование проектно-исследовательской компетентности учащихся при обучении физике. Минск.
10. To'raxonov F.B. Ta'lim klasteri sharoitida ixtisoslashgan maktab o'quvchilarining kasbiy kompetentsiyalarini takomillashtirish metodikasi. *Fizika, matematika va informatika*. 2025. №4.
11. To'raxonov F.B., Omonqulova U.H. Fizika fanini real va virtual namoyish tajribalari asosida o'qitish. *Educational Research in Universal Sciences*. 2024. Vol. 3. No. 13. P. 110–117.
12. To'raxonov F.B., Omonqulova U.H. Fizikani namoyish tajribalari yordamida takomillashtirishning metodik asoslari. *Educational Research in Universal Sciences*. 2024. Special Issue 4. P. 323–329.