

Təbiət elmləri

UOT 53

V.Ö.Orucov

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
vidadi_orucov@mail.ru

FİZİKA MÜƏLLİMLİYİ İXTİSASINDA TƏLƏBƏLƏRİN EKSPERİMENTAL BACARIQLARININ İNKİŞAFI YOLLARI VƏ MÜASİR TƏHSİL YANAŞMALARI

<https://doi.org/10.30546/2520-2049.73.3.2025.007>

***Açar sözlər:** eksperimental bacarıqlar, 21-ci əsr bacarıqları, fizika kabineti, virtual laboratoriyalar, yeni metodlar, yeni yanaşmalar*

Məqalədə pedaqoji universitetlərin fizika müəllimliy ixtisasında təhsil alan tələbələrin eksperimental bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi yolları araşdırılır. Tələbələrin eksperimental bacarıqlarının artırılmasının müasir təhsil proqramlarında öz əksini tapması və bu bacarıqların formalaşmasına təsir göstərən əsas faktorlar dəyərləndirilir. Eksperimental bacarıqların artırılması ilə bağlı aparılan işlərdə müəllimlərin və tələbələrin tətbiq etdiyi yeni metodlar, rəqəmsal texnologiyalardan istifadə və innovativ yanaşmaların rolu xüsusilə vurğulanır. Həmçinin, inkişaf etmiş ölkələrin təhsil sistemlərində mühüm yer tutan 21-ci əsr bacarıqlarının nəzərə alınması, bu bacarıqların müasir tələblərə uyğun şəkildə inkişaf etdirilməsi müzakirə olunur. Fizika kabinetlərinin maddi-texniki bazasının gücləndirilməsi və xüsusilə rəqəmsal texnologiyaların tədris prosesinin keyfiyyətinin artırılmasında olan geniş imkanlar və bunların tələbələrin eksperimental bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi baxımından əhəmiyyətli olduğu qeyd edilir. Məqalə fizika təlimində eksperimental bacarıqların inkişafını təmin edəcək yeni metodlar və yanaşmalar təqdim edir.

В.О.Оруджов

РАЗВИТИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ НАВЫКОВ У СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ "ФИЗИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ" И СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ

***Ключевые слова:** экспериментальные навыки, навыки XXI века, физический кабинет, виртуальные лаборатории, новые методы, новые подходы*

В статье исследуются пути развития экспериментальных навыков у студентов, обучающихся по специальности "Преподавание физики" в педагогических университетах. Рассматривается отражение повышения экспериментальных умений студентов в современных образовательных программах и оцениваются основные факторы, влияющие на формирование этих навыков. Особо подчеркивается роль новых методов, применяемых преподавателями и студентами, использование цифровых технологий и инновационных подходов в работе по развитию экспериментальных умений. Также обсуждается учет навыков XXI века, занимающих важное место в образовательных системах развитых стран, и их развитие в соответствии с современными требованиями. Отмечается значимость укрепления материально-технической базы кабинетов физики и широкие возможности цифровых технологий для повышения качества учебного процесса, что имеет важное значение с точки зрения развития экспериментальных навыков студентов. В статье предлагаются новые методы и подходы, направленные на развитие экспериментальных умений в преподавании физики.

V.O.Orujov

DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL SKILLS IN PHYSICS TEACHER EDUCATION STUDENTS AND MODERN EDUCATIONAL APPROACHES

Keywords: *experimental skills, 21st-century skills, physics laboratory, virtual laboratories, new methods, new approaches*

The article explores ways to develop experimental skills among students majoring in Physics Teaching at pedagogical universities. It examines how the enhancement of students' experimental abilities is reflected in modern educational programs and evaluates the main factors influencing the formation of these skills. The role of new methods used by teachers and students, the use of digital technologies, and innovative approaches in developing experimental competencies is particularly emphasized. The discussion also includes the integration of 21st-century skills-which hold a significant place in the education systems of developed countries-and their development in line with modern demands. The article highlights the importance of strengthening the material and technical base of physics laboratories and the wide opportunities offered by digital technologies in improving the quality of the teaching process, which is crucial for developing students' experimental skills. New methods and

approaches aimed at enhancing experimental skills in physics education are presented in the article.

Giriş

Müasir dövrdə təhsil sistemində baş verən dəyişikliklər, informasiya cəmiyyətinə keçid və texnologiyanın intensiv inkişafı təlimin məqsədlərinin, məzmununun və metodlarının yenidən düşünülməsini zəruri edir. Bu kontekstdə fizika fənninin tədrisi daha da aktuallaşır, çünki fizika yalnız nəzəri bilikləri deyil, həm də eksperimental bacarıqları, tədqiqat vərdişlərini və elmi düşüncə tərzini formalaşdıran fundamental bir elm sahəsidir.

Fizika müəllimliyi ixtisasında təhsil alan tələbələrin eksperimental bacarıqlarla təmin olunması onların gələcək pedaqoji fəaliyyətinin effektivliyinə birbaşa təsir göstərir. Eksperimentlər vasitəsilə əldə olunan təcrübə tələbələrin dərk etmə, müşahidə, analiz və problem həll etmə kimi vacib bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bununla yanaşı, təlimin bu istiqaməti XXI əsr bacarıqları kontekstində - kritik düşünmə, əməkdaşlıq, kommunikasiya və texnologiyadan istifadə ilə tam uzlaşır.

Müasir təlim strategiyaları və pedaqoji modellər eksperimental fəaliyyətlərin yalnız bilik yox, həm də kompetensiya formalaşdırmaq baxımından əhəmiyyətini xüsusi vurğulayır. Rəqəmsal texnologiyalar, virtual laboratoriyalar və interaktiv platformalar isə bu bacarıqların formalaşdırılmasında yeni imkanlar yaradır.

Bu araşdırmanın məqsədi - fizika müəllimliyi ixtisasında tələbələrin eksperimental bacarıqlarının inkişaf yollarını müasir təhsil yanaşmaları kontekstində təhlil etmək, tətbiq olunan üsul və vasitələrin effektivliyini qiymətləndirmək və praktik tövsiyələr verməkdir.

Əsas hissə

Eksperimental bacarıqların mahiyyəti və pedaqoji əhəmiyyəti

Müasir təhsil sistemləri daim dəyişən tələblərə və yeni trendlərə uyğunlaşmaq zərurətini daşıyırlar. Pedaqoji təcrübə proqramları müəllimlərin tədris prosesini daha səmərəli şəkildə həyata keçirmələrini təmin etməklə yanaşı, həm də tələbələrin bilik, bacarıq və vərdişlərini inkişafını da istiqamətləndirir. Belə proqramların tətbiqi təhsil sisteminin ümumi keyfiyyətini artırır, müəllimlərin peşəkar bacarıqlarını təkmilləşdirir və tələbələrə isə çevik, yaradıcı və effektiv təlim metodları tətbiq etmə imkanı yaradır. Müasir texnologiyalar, fərdiləşdirilmiş təhsil yanaşmaları, birgə əməkdaşlıq, innovasiya və davamlı peşəkar inkişaf bu dəyişikliklərin əsas aspektləridir. Fizika eksperimental bir elmdir, çünki onun nəzəri qanunları real təcrübələrə və faktlara əsaslanır. “Ekperiment aparmaq həmişə güman edildiyi kimi bir o qədərdə asan olmur.” [7, s.18] Bütün bəlli fizika qanunları və

nəzəriyyələri aparılmış eksperimentlərin nəticələrinin məhsuludur. Bir çox hallarda yeni nəzəriyyələr də eksperimentlərin keçirilməsinə təkan verirlər. Bu da nəticə etibarilə yeni kəşflərə gətirib çıxarır. Beləliklə, eksperimentlər və nəzəriyyələr bir-birini tamamlayaraq elmin inkişafında mühüm rol oynayırlar.

Azərbaycanda məktəb fizika eksperimentinin əhəmiyyəti, anlayışı, quruluşu, didaktik funksiyaları və imkanları barədə professor Əlizadə Şükür "Pedaqoji Universitetlərdə Məktəb Fizika Eksperimenti" adlı kitabında ətraflı məlumat vermişdir. O, təşkilatı formalarına görə məktəb fizika eksperimentini aşağıdakı növlərini göstərir: "1.fikri eksperiment; 2.nümayiş eksperimenti; 3.laboratoriya eksperimenti; frontal laboratoriya eksperimenti, fizika praktikumu; 4.dərsdən xaric və sinifdən kənar eksperiment" [3, s.22].

Eksperimental bacarıqlar tələbələrin real dünyada baş verən hadisələri anlamaq, izah etmək və təhlil etmək üçün tətbiq etdiyi elmi yanaşmaların, bacarıqların ən üstünüdür. Bu bacarıqlar tələbələrin elmi nəzəriyyələri praktiki şəkildə tətbiq etmələrinə, təcrübələr və eksperimentlər vasitəsilə məlumat toplamağa və əldə edilən nəticələri obyektiv şəkildə analiz etməyə geniş imkanlar verir. Tələbələrin eksperimental bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi həm də onların analitik düşünmə qabiliyyətlərini gücləndirir və elmi problemləri həll etməyə vərdişlərini möhkəmləndirir. Eksperimental bacarıqların həyata keçirilməsində müxtəlif ardıcılıqlardan istifadə olunur, daha çox aşağıdakı ardıcılıqla aparılır:

- Planlaşdırma və təcrübənin keçirilməsi: Təcrübənin məqsədini müəyyən etmək, müvafiq cihaz və alətləri seçmək, təcrübə proqramını hazırlamaq, uyğun metodları müəyyən etmək, vaxt və resursları effektiv şəkildə idarə etmək məqsədilə təcrübə və eksperimentlərin planlaşdırılması;

- Məlumat toplama: Təcrübələr və müşahidələr vasitəsilə verilənləri düzgün və dəqiq şəkildə toplamaq, müvafiq ölçmələr aparmaq və əldə olunan məlumatların cədvəllər, qrafiklər və digər qeydiyyat sistemləri ilə düzgün şəkildə qeydə alınması;

- Nəticələrin dəyərləndirilməsi və təhlili: Toplanmış məlumatların obyektiv təhlili, statistik analizlər və nəticələrin düzgün qiymətləndirilməsi.

- Təcrübə və eksperimentlərdən dərs çıxarma: Təcrübələrdən əldə olunan nəticələri nəzəriyyələrlə müqayisə edərək yeni biliklərə çevirmək, məlumatları təhlil etmək və statistik metodlar ya da digər analiz alətlərindən istifadə edərək nəticələr çıxarmaq, həmçinin təcrübə nəticələrini təkrarlamaq və qiymətləndirmələr aparmaq.

Eksperimental bacarıqların əhatə dairəsi müasir təhsil və əmək bazarının inkişafına uyğun olaraq daima genişlənir və dəyişir. "Fizika təhsilinin məzmununun yeniləşməsi yeni nəsi dəsləklərin və dərs vəsaitlərinin yaradılmasını tələb edir." [8, s.9] Bu bacarıqlar yalnız təbiət elmləri, mühəndislik, tibbi tədqiqatlar, texnologiya və informatika kimi sahələrdə deyil, ümumilikdə təhsil

sahəsində də böyük əhəmiyyət kəsb edir. Praktiki təcrübə, texnologiyalardan istifadə, məlumatların təhlili və tənqidi düşüncə kimi bacarıqlar tələbələrin gələcək elmi və peşəkar karyera qurma imkanlarını artırır. Qeyd olunanları nəzərə almaqla, müasir təhsil sistemində eksperimental bacarıqların inkişafına xüsusi diqqət yetirilməlidir.

Təlim prosesində tələbələr eksperimental bacarıqlarını müxtəlif istiqamətlərdə inkişaf etdirirlər. Məsələn, onlar müxtəlif cihazlar, avadanlıqlar və qurğularla işləməyi öyrənirlər. Hər bir eksperiment, tələbələrə real dünyada qarşılaşa biləcəkləri alətlər və cihazlarla işləmək üzrə praktiki bacarıqlar qazandırır. Bu bacarıqlar onlara peşəkar fəaliyyətlərində lazım olacaq praktiki vərdisləri formalaşdırır və məsələlərin həlli üçün doğru metodları tapmağa çalışarkən analitik və məntiqi düşüncə qabiliyyətlərini inkişaf etdirir.

Digər tərəfdən praktiki təcrübələr və laboratoriya işləri tələbələrə nəzəri bilikləri real dünya problemlərinə tətbiq etmək imkanı verir. Bu təcrübələr analitik düşüncə və məntiqi təhlil qabiliyyətlərini gücləndirir, beləliklə yalnız nəzəriyyə ilə deyil, həm də praktiki nəticələrlə işləyərək daha dərin elmi anlayışlara yiyələnirlər. Xüsusilə təbiət elmləri və mühəndislik sahələrində tələbələr yalnız nəzəri biliklərlə kifayətlənməməli, bu bilikləri konkret vəziyyətlərdə tətbiq edərək, real dünya məsələlərini həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirməlidirlər. Belə bacarıqlar tələbələrin yaradıcı düşüncələrini inkişaf etdirərək, onların innovativ yanaşmalarla işləmələrini təmin edir.

Nəticədə praktiki məşğələlər və laboratoriya işləri tələbələrə yalnız nəzəri bilikləri tətbiq etmə imkanı yaratmır, həm də eksperimental bacarıqlar, tədqiqatçı qabiliyyətlər və pragmatik düşüncə tərzini qazandırır. Bu bacarıqlar onların gələcəkdə daha uğurlu mütəxəssis olmalarına və elmi sahələrdə daha dərin biliklərə sahib olmalarına şərait yaradır. Tələbələr müstəqil tədqiqatçı və yaradıcı mütəxəssis kimi inkişaf edərək elmi və texnoloji sahələrdəki yeniliklərə uyğunlaşa bilirlər. Bu da müasir təhsil sisteminin məqsədinə – tələbələrin hazırlıqlı, yaradıcı və innovativ mütəxəssislər kimi formalaşdırılmasına xidmət edir. “Bu baxımdan təhsilin məzmununun formalaşmasında akademik biliklərlə yanaşı, praktiki bilik və bacarıqların, səriştənin vacibliyi önə çəkilir. Səriştə əldə olunmuş bilik və bacarıqları praktiki fəaliyyətdə effektiv və səmərəli tətbiq etmək qabiliyyətidir. O, şəxsin qazandığı bilik və bacarıqların konkret fəaliyyətin nəticəsinə çevrilməsini təmin edir. Səriştəyə əsaslanan təhsil sosial-iqtisadi inkişafa daha effektiv xidmət göstərir.” [1]

İndiki dövrdə eksperimental bacarıqları belə tərif etmək olar: Eksperimental bacarıqlar, elmi və texnoloji tədqiqatlarda, praktiki tapşırıqların yerinə yetirilməsində və real dünyadakı problemlərin həllində tələb olunan məlumat toplama, təhlil etmə, təcrübə aparma və nəticələri qiymətləndirmə bacarıqlarıdır. Bu bacarıqlar tələbələrə yeni biliklər əldə etməyə, yaradıcı və

tənqidi düşüncə qabiliyyətlərini inkişaf etdirməyə və elmi yanaşmalarla mürəkkəb problemləri həll etməyə imkan verir.

21-ci əsr eksperimental bacarıqları və onların dəyişən xüsusiyyətləri

Müasir təhsil sisteminin əsas məqsədi yalnız nəzəri biliklər vermək deyil, həm də tələbələrin 21-ci əsr bacarıqlarını mənimsəmələrini təmin etməkdir. Bu bacarıqlar yaradıcı düşüncə, problem həll etmə, əməkdaşlıq, ünsiyyət, texnoloji biliklər və kritik düşüncə kimi müxtəlif sahələri əhatə edir. Eyni zamanda eksperimental bacarıqlar da müasir təhsilin əsas komponentlərindən biri olaraq qarşıya çıxır. “Pedaqoji tədqiqatların məqsədlərinə uyğun yaradılmış şəraitdə aparılan eksperimental metodlar pedaqoji proseslərə fəal təsir göstərir və tədris prosesində məqsədyönlü dəyişikliklər edir.” [5, s.49] Bu dəyişikliklər nəticəsində qazanılan bacarıqlar tələbələrə yalnız nəzəri bilikləri tətbiq etməklə kifayətlənmir, həm də praktiki şəkildə təcrübələr və eksperimentlər aparmaq, nəticələri təhlil etmək və onları real həyatda tətbiq etmək qabiliyyətini qazandırır.

21-ci əsr bacarıqları və eksperimental bacarıqlar arasındakı qarşılıqlı əlaqənin olması, müasir təhsil sistemində çox vacibdir. İnnovativ düşüncə, analitik və kritik düşünmə bacarıqları, texnoloji bacarıqların inkişafı eksperimental bacarıqların təkmilləşməsinə zəmin yaradır. Tələbələrin elmi təcrübələrdə yalnız praktik bacarıqlarını inkişaf etdirmək deyil, həm də bu bacarıqları texnoloji vasitələrdən istifadə edərək daha yüksək səviyyəyə çatdırmaları tələb olunur. 21-ci əsr bacarıqları və eksperimental bacarıqlar tələbələrin gələcək karyeralarında daha çevik, yaradıcı və adaptiv olmalarına kömək edir.

Müasir təhsil sistemlərinin bir çoxu 21-ci əsr bacarıqlarının inkişafına yönəlib. Beynəlxalq təcrübələr və müqayisələr göstərir ki, yüksək inkişaf etmiş ölkələrdə (məsələn, Finlandiya, Koreya, ABŞ) tələbələrin elmi və eksperimental bacarıqların inkişaf etdirilməsinə xüsusi diqqət yetirilir. Bu ölkələrdə təhsil sistemləri daha çox tədqiqat yönümlü yanaşmaları və texnologiyanın müasir təhsil alətlərinə inteqrasiyasını təşviq edir. Məsələn, Finlandiyada eksperimental öyrənmə metodları və “tədqiqat yönümlü təhsil” yanaşmaları məktəb və universitetlərdə geniş tətbiq olunur. Bu yanaşma tələbələrə elm sahələrində yaradıcı yanaşmalar təklif edir, müasir texnoloji vasitələrlə eksperimentləri yerinə yetirməyə imkan verir və tələbələrin təhlil etmə qabiliyyətlərini artırır.

Texnologiyanın sürətli inkişafı, təhsil sahəsində də dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bu texnoloji dəyişikliklərə uyğunlaşmaq tələbələrdən yalnız texnoloji alətləri istifadə etmək bacarığını deyil, həm də bu alətlərdən düzgün və səmərəli şəkildə istifadə edərək daha yaxşı nəticələr əldə etməyi tələb edir. Tələbələr müasir texnologiyaları, rəqəmsal laboratoriyaları və simulyasiyaları

tətbiq etməklə təkcə eksperimental bacarıqlarını daha effektiv şəkildə inkişaf etdirmir, həm də elmi tədqiqatlarda və sənaye sahələrində qarşılaşacaqları çətinliklərin həlli yollarını tapmalarını da təmin edir.

Tələbələrin texnoloji dəyişikliklərə uyğunlaşması, müasir təhsil sisteminin vacib tələblərindən biri olaraq qalmaqdadır. Belə adaptasiya prosesi, texnoloji bacarıqların təkmilləşdirilməsini, yeni texnologiyaların tətbiqində çevikliyi və yüksək dərəcədə interaktiv, praktiki öyrənmə mühitlərində iştirak etməyi əhatə edir. Məsələn, praktik yanaşmalar zamanı virtual laboratoriyalar, simulyasiya alətləri və onlayn tədris resursları tələbələrə eksperimental bacarıqları inkişaf etdirməkdə mühüm köməkçi vasitələr təqdim edir. Texnoloji dəyişikliklərə uyğun bir sıra praktik yanaşmalara baxaq:

1. Müasir tədrisdə texnoloji alətlərdən istifadə, tələbələrin eksperimental bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün effektiv üsul olaraq çıxış edir. Virtual və rəqəmsal laboratoriyalar tələbələrə eksperimentlər aparmaq, nəticələri təhlil etmək və bu məlumatları vizual və interaktiv şəkildə təqdim etmək imkanı verir.

2. Müxtəlif onlayn platformalar və açıq mənbəli resurslar tələbələrə müxtəlif sahələr üzrə eksperimental bilikləri öyrənmək və inkişaf etdirmək üçün geniş imkanlar təqdim edir. Bu resurslar tələbələrin özlərini sərbəst şəkildə inkişaf etdirmələri, müxtəlif mövzuları araşdırmaları və öz təcrübələrini təqdim etmələri üçün platformalar yaradır;

3. Beynəlxalq təcrübələrdən istifadə edərək, tələbələrə yenilikçi tədris yanaşmaları təqdim edilməlidir. Məsələn, layihə əsaslı öyrənmə və tədqiqat yönümlü yanaşmalar, tələbələrin eksperimental bacarıqları daha dərindən mənimsəmələrinə kömək edir. Bu yanaşmalar, tələbələri təcrübə və analizlər aparmağa, yeni ideyalar irəli sürməyə və praktiki problemləri həll etməyə həvəsləndirir.

21-ci əsrin bacarıqları və dəyişən eksperimental bacarıqlar arasında qarşılıqlı əlaqə müasir təhsil sistemində tələbələrin hərtərəfli inkişafını təmin etməklə seçilir. Təhsilin beynəlxalq təcrübələrinə nəzər salmaq, müasir texnologiyaların tətbiqi ilə tələbələrin eksperimental bacarıqlarını artırmaq, onların real həyatda tətbiq edilə biləcək biliklərə sahib olmalarını təmin etməsi diqqəti cəlb edir. Tələbələrin texnoloji dəyişikliklərə uyğunlaşmaları, onların gələcək iş mühitinə daha yaxşı inteqrasiya olmalarına kömək edəcəkdir. Bu baxımdan təhsil sistemində 21-ci əsr bacarıqları və eksperimental bacarıqların qarşılıqlı şəkildə inkişaf etdirilməsi, tələbələrin gələcəkdəki karyera yolunda müvəffəqiyyətli olmaları üçün əsas şərtlərdən zəruri olanlardandır. Bu bacarıqlar yalnız müasir təhsil sistemində deyil, həm də real həyatda uğur əldə etməyin ilk addımı, açarıdır. Tələbələrə bu bacarıqların öyrədilməsi onların gələcək karyeralarına və cəmiyyətə verdikləri töhfələrə böyük təsir

göstərəcəkdir. Yenilikçi tədris metodları və texnologiyaların integrasiyası ilə bu bacarıqların inkişafı daha da sürətlənəcək və tələbələrə daha geniş imkanlar açacaqdır. Eksperimental bacarıqların inkişafı yalnız elmi sahədə deyil, həm də əmək bazarında tələb olunan analitik, texnoloji və yaradıcı bacarıqların inkişafını təmin edir. Bu da tələbələrin gələcəkdə yalnız iş dünyasında deyil, həm də cəmiyyətdə daha böyük nüfuz və uğurlar əldə etmələrinə imkan verəcəkdir.

Tələbələrin eksperimental bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün müasir təhsil yanaşmaları və texnologiyaların rolu

Müasir təhsil dünyasında eksperimental bacarıqların inkişafı tələbələrin yalnız nəzəri biliklərin deyil, həm də praktiki biliklərin mənimsəmələrini təmin edir. Bu onların analitik düşünmə, tədqiqat aparma, təcrübələrdə əldə etdikləri nəticələri təhlil etmə və yeni ideyalar irəli sürmə kimi qabiliyyətlərini artırır. 21-ci əsrdə təhsil tələbələrin müxtəlif sahələrdəki bacarıqlarını artırmaqla yanaşı, onları gələcək əmək bazarına da hazırlamalıdır da nəzərdə tutur. Bu səbəbdən, təlim metodlarının inkişafı və eksperimental bacarıqların formalaşmasına təsir göstərən yanaşmaların zamana dəyişməsi olduqca önəmlidir. Yeni pedaqoji yanaşmalar və təlim metodları tələbələrin eksperimental bacarıqlarını effektiv şəkildə inkişaf etdirmək üçün əsas rol oynayırlar.

“Hazırda fizika (və başqa fənlər) üzrə tədris kompleksini, o cümlədən, müasir fizika kabinetini yaratmaq, fənlərin əyani və experimental təcrübələr əsasında təliminin təşkil etmək məsələsi ən aktual məsələlərdən biri hesab olunur” [6, s.69].

Praktik fəaliyyətlər və eksperimentlər vasitəsilə fizikanın təlimi, tələbələrin aktiv öyrənmə və əməkdaşlıq bacarıqlarını da inkişaf etdirir. Belə yanaşmalar tələbələrin mövzuları daha dərinlən mənimsəməsinə və real həyatda tətbiq etmələrinə kömək edirlər. Professor S.Ş.İmanov yazır: “Fiziklər üçün əsas vərdiş əsasən eksperiment aparmaq və məsələ həll etmək üçün lazımdır” [4, s.43]. Professor S.Ş. İmanov bununla qeyd edir ki, eksperimental təlim metodları tələbələrə yalnız nəzəri bilikləri deyil, həm də praktiki bacarıqları qazandırır, bu da onların elmi düşüncə və problem həll etmə qabiliyyətlərini gücləndirir.

Tələbələrə eksperimental bacarıqların formalaşmasında yeni metodların tətbiqinin öyrədilməsi, təhsil prosesini daha interaktiv və müasir hala gətirir. Bu metodlar arasında virtual laboratoriyalar və real zamanlı müşahidələr kimi innovativ yanaşmalar xüsusi diqqətə layiqdirlər:

Virtual laboratoriyalar. Texnologiyanın inkişafı ilə, fizika və digər təbiət elmləri sahəsindəki eksperimentlər artıq yalnız fiziki laboratoriyalarda həyata keçirilməklə məhdudlaşmır. Virtual laboratoriyalar, tələbələrə müxtəlif

təcrübələri və eksperimentləri aparmağa imkan verən onlayn və ya proqramlaşdırılmış alətlərdir. Bu yanaşma, tələbələrə mürəkkəb və təhlükəli təcrübələri daha təhlükəsiz və daha az resursla həyata keçirmək imkanı verir. Məsələn, fizika tədrisində tələbələr, virtual mühitdə müxtəlif temperatur, təzyiq və digər faktorları dəyişərək nəticələri müşahidə edə bilirlər. Virtual laboratoriyaların əsas üstünlüklərindən aşağıdakıları qeyd etmək olar:

- Təcrübələrin müxtəlif şəraitlərdə və şərtlərdə təkrarlanması;
- Tələbələrin bir neçə dəfə təcrübə aparmaq və nəticələri müqayisə etmə imkanına malik olması;
- Resurslar, avadanlıqlar və təhlükəsizliklə bağlı məhdudiyyətlərin aradan qaldırılması.

Real zamanlı müşahidələr. Real zamanlı müşahidələr tələbələrə elmi proseslərin canlı izlənməsinə imkan verir. Bu yanaşma xüsusilə fizika, astronomiya, ekologiya və kimya kimi sahələrdə böyük əhəmiyyət kəsb edir. Məsələn, astronomiya sahəsində tələbələr kosmosdan gələn məlumatları real vaxtda izləyə bilər və ya fizika təcrübələrində tələbələr müxtəlif cihazların və alətlərin işləmə prinsipini real zamanlı izləyərək praktiki təcrübələrini artırır. Real zamanlı müşahidələr tələbələrə yalnız nəzəri anlayışları deyil, həm də praktik bilikləri dərk etmək və tətbiq etmək imkanı verir.

Tədqiqat yönümlü yanaşmaların tətbiqi tələbələrin eksperimental bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün son dərəcə effektiv bir metod olaraq önə çıxır. Bu yanaşma tələbələri yalnız məlumatı qəbul edən şəxslər olaraq deyil, həm də elmi proseslərdə iştirak edən aktiv tədqiqatçılar kimi yetişdirir.

Tədqiqat yönümlü yanaşmalar tələbələrin öz problemlərini müəyyən etmələrinə, onları həll etmək üçün planlar hazırlamalarına və nəticələri analiz edərək yeni biliklər əldə etmələrinə şərait yaradır. Son dövrlərdə tədqiqat yönümlü yanaşmaların tətbiqi ilə bağlı aparılmış tədqiqatların nəticələri də son dərəcə müsbət olduğu öz təsdiqini tapmışdır. Tədqiqat yönümlü yanaşmadan istifadə edən tələbələr eksperimental təcrübələrdə daha yüksək nəticələr göstərmiş və problemlərin həllində daha yaradıcı yanaşmalar ortaya qoymuşlar. Bu yanaşmalar tələbələrin analitik düşünmə və təhlil bacarıqlarını artırır, onları gələcəkdə müstəqil elmi işlər aparmağa hazırlayır. Tədqiqat yönümlü yanaşmaların effektivliyini göstərən bəzi əsas üstünlüklər aşağıdakılardır:

İstedadın inkişafı: Tələbələr, elmi araşdırmaların hər mərhələsində iştirak edərək öz bacarıqlarını inkişaf etdirirlər;

Analitik düşüncə bacarıqları: Bu yanaşma tələbələrin məlumatları təhlil etmə, qiymətləndirmə və nəticələr çıxarma qabiliyyətlərini artırır;

Komanda işi: Tədqiqat yönümlü yanaşmalar, tələbələrin birgə layihələr üzərində işləmələrini təmin edir və əməkdaşlıq bacarıqlarını inkişaf etdirir;

Yaradıcı düşüncə: Tədqiqatların həyata keçirilməsi, tələbələrə mövcud elmi bilikləri təhlil edərək yeni ideyalar irəli sürməyə imkan verir.

Fizika təlimində innovativ yanaşmalar: laboratoriya təcrübələrinin integrasiyası

Fizika təhsilində laboratoriya təcrübələrinin effektivliyi yalnız avadanlıqların və cihazların istifadəsi ilə məhdudlaşmır. Laboratoriya təcrübələrinin integrasiyası, tələbələrin nəzəri və praktiki bacarıqlarını birləşdirərək onları hər iki sahədə inkişaf etdirməyə kömək edir. Məsələn, simulyasiya əsaslı laboratoriyalar və onlayn təcrübələr, tələbələrə eksperimental bacarıqlarını inkişaf etdirmək üçün yeni imkanlar təqdim edir. Bu, həm də tələbələrin təcrübə aparmaq üçün daha az resursla işləmələrinə imkan yaradır. Bu metodlar xüsusilə təcrübə etmək üçün məhdud imkanları olan universitetlərdə və məktəblərdə olduqca faydalıdır. Simulyasiya əsaslı təcrübələr tələbələrin daha əvvəlki təcrübələri ilə müqayisədə daha çevik və daha dərin təcrübələr aparmalarını təmin edir və burada tələbələrin simulyasiya ilə daha yüksək nəticələr əldə edirlər.

Yeni pedaqoji metodların tətbiqi və eksperimental bacarıqların inkişafı, tələbələrin gələcək təhsil və karyera inkişafı üçün olduqca vacibdir. Virtual laboratoriyalar, real zamanlı müşahidələr, tədqiqat yönümlü yanaşmalar və digər innovativ tədris metodları tələbələrin eksperimental bacarıqlarını gücləndirir və onları 21-ci əsr bacarıqlarına uyğunlaşdırır. Bu yanaşmalar tələbələrin daha yaradıcı, analitik və müstəqil düşünən şəxslərə çevrilməsinə kömək edir. Təhsil müəssisələrinin bu metodları tətbiq edərək, tələbələrin gələcəkdə elmi və texnoloji inkişafı uyğunlaşmalarını təmin etmələri önəmlidir. Bundan əlavə, müxtəlif metodların effektivliyi ilə bağlı araşdırmaların nəticələrinin nəzərə alınması, təhsil sahəsindəki təcrübələrin daha geniş şəkildə yayılmasına və bu yanaşmaların dünya miqyasında tətbiq edilməsinə gətirib çıxara bilər. Bu yanaşmalar yalnız müasir təhsildə deyil, həm də tələbələrin gələcəkdə qarşılaşacaqları iş dünyasında daha uğurlu olmalarına töhfə verəcəkdir.

Fizika müəllimliyi təhsil proqramında eksperimental bacarıqların yeri

Fizika müəllimliyi proqramlarında eksperimental bacarıqların yeri təhsil prosesinin mərkəzi hissəsini təşkil edir, çünki fizika müəllimliyi ixtisası tələbələrin yalnız nəzəri biliklərini deyil, həm də onların təcrübə bacarıqlarını da inkişaf etdirmələrini tələb edir. Eksperimental bacarıqların tədrisi yalnız fizikanın təməl anlayışlarını anlamaqla kifayətlənmir, eyni zamanda bu bacarıqlar tələbələrə təcrübə və praktiki işlər vasitəsilə analitik və tənqidi düşünmə qabiliyyətlərini inkişaf etdirməyə imkan verir.

Azərbaycan Respublikası müstəqqilik əldə etdikdən sonra, təlim prosesində eksperimental bacarıqların təşviqi üçün konkret strategiyalar və təlim planları həyata keçirildi: Azərbaycan Respublikasının 1992-ci il 7 oktyabr tarixli Təhsil Qanunu, 15 iyun 1999-cu ildə təsdiq olunmuş “Azərbaycan

Respublikasının təhsil sahəsində İslahat Proqramı”, 2007-ci il 25 iyun tarixli 102 nömrəli qərarı ilə “Azərbaycan Respublikasında fasiləsiz pedaqoji təhsil və müəllim hazırlığının Konsepsiya və Strategiyası”, 19 iyun 2009-cu il tarixli “Təhsil haqqında “Azərbaycan Respublikasının Qanunu”, 2013-cü il 24 oktyabr tarixli nömrəli Sərəncamı ilə “Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası” təsdiq edildi. 2013-cü ildə Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Azərbaycan Respublikası Təhsil Problemləri İnstitutu Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün fizika fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulumu) (VI-XI siniflər) qəbul etdilər.

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 28 aprel 2022-ci il tarixli F-238 nömrəli əmri ilə “Tam orta təhsil səviyyəsinin təmayüllü X-XI sinifləri üçün fizika fənni üzrə kurikulum” yenidən təsdiq olundu. Qəbul olunan yeni sənəd daha əhatəlidir, bir sıra sosial dəyərlərin tərbiyəsinə də yer verilir. Fizika fənni kurikulumu və onun xarakterik cəhətləri belə şərh olunur: “Azərbaycan Respublikasının ümumtəhsil məktəbləri üçün fizika fənni kurikulumu fizika təliminin əsas məqsəd və vəzifələrini müəyyənləşdirməklə ümumi təlim nəticələrinə nail olmaq istiqamətində bütün fəaliyyətləri əks etdirən, cəmiyyətin ehtiyac və tələbləri nəzərə alınmaqla hər bir şagirdin imkan və maraqlarına yönəlmiş sənəddir. Bu sənəd fənnin əhəmiyyətini, məqsəd və vəzifələrini, ümumi təlim nəticələrini, məzmun xətləri və onların əsaslandırılmasını, məzmun xətləri üzrə standartları, fəaliyyət xətlərini, təhsil pillələri üzrə ümumi təlim nəticələrini, hər bir sinif üzrə məzmun standartlarını əhatə edir. Bunlardan əlavə, orada təlim strategiyaları və qiymətləndirmə məsələləri öz əksini tapır.”Fizika təlimini daha keyfiyyətli həyata keçirilməsi üçün geniş imkalar açıldı” [2].

Fizika müəllimliyi ixtisasında eksperimental bacarıqların tədrisi ilə bağlı praktik tövsiyələr

İndiki dövrdə eksperimental bacarıqların tədrisi və təşviqi üçün effektiv strategiyaların hazırlanması müəllimlik proqramlarının uğurlu tətbiqində mühüm rol oynayır. Bu strategiyalar müvafiq olaraq aşağıdakı sahələri əhatə edə bilər:

- Tədris proqramlarının eksperimental bacarıqlara daha çox yer ayırması vacibdir. Fizika müəllimliyi proqramlarında tələbələrə nəzəri dərslərlə yanaşı, müxtəlif laboratoriya və praktiki məşğələlər də təqdim edilməlidir. Bu məşğələlər təcrübə və eksperimentlərə əsaslanmalı və tələbələrə fizikanın təməl qanunlarını müşahidə etməyə imkan verməlidir. Hər bir eksperimentin məqsədini və tətbiqini aydın şəkildə təqdim edərək tələbələrin anlama səviyyələrini dərinləşdirmək vacibdir;

- Müasir texnologiyaların istifadəsi ilə eksperimental bacarıqların tədrisi daha da təkmilləşdirilə bilər. Virtual laboratoriyalar və simulyasiya alətləri ilə

tələbələrə, fizika üzrə çətin və ya məhdud imkanlarla keçirilən eksperimentlərə daha asan çıxış imkanı verilə bilər. Belə alətlər tələbələrin təcrübə sahəsində daha sərbəst olmasına və daha çox eksperiment keçirmələrinə kömək etməlidir;

- Bu yanaşmada tələbələr eksperimental işlərin nəticələrini analiz edərək yeni ideyalar və təcrübələr təklif etməli və hətta qeyri-adi nəticələr üzərində işləməlidirlər. Tələbələrə tədqiqat yönümlü tapşırıqlar verilməli, bu tapşırıqlarda onları müstəqil düşünmə və problem həll etmə qabiliyyətləri inkişaf etdirilməlidir;

- Fizika tədrisində eksperimental bacarıqların inkişafı yalnız fərdi bacarıqları deyil, həm də komanda işini təşviq etməlidir. Təcrübələrin və laboratoriya işlərinin birgə həyata keçirilməsi tələbələrə əməkdaşlıq bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edəcəkdir. Bu, onların gələcəkdə əmək bazarına hazırlığı üçün vacibdir, çünki müasir iş mühitində komanda işi və əməkdaşlıq mühüm bacarıqlardır.

Tələbələrin təcrübə və eksperimentlərə çıxışını genişləndirmək üçün açıq mənbə laboratoriyalar və ictimai elmi fəaliyyətlər təşkil oluna bilər. Tələbələrə daha çox resurs və geniş imkanlar təqdim edərək onların təcrübə sahəsindəki bacarıqlarını artırmaq mümkündür. Eksperimental bacarıqların formalaşmasına xidmət göstərən təlim proqramlarına və müəllimlərin təcrübə bacarıqların təkmilləşdirilməsinə xüsusi qayğı göstərmək lazımdır. Tələbələrdə eksperimental bacarıqların formalaşması və tətbiqi prosesinin arıcılığı Cədvəl 1-də göstərilmişdir:

Cədvəl 1.

Tələbələrdə eksperimental bacarıqların formalaşması və tətbiqi prosesi

Mərhələ	Təsviri
1. Problemin müəyyən olunması	Tədqiqat sualının formalaşdırılması, müşahidə hədəfinin seçilməsi
2. Eksperimentin planlaşdırılması	Vasitələrin seçimi, təhlükəsizlik tədbirləri, mərhələlərin ardıcılığı
3. Məlumatların toplanması	Ölçmələrin aparılması, müşahidə nəticələrinin qeyd edilməsi
4. Təhlil və şərh	Əldə olunan nəticələrin müqayisəsi, səbəb-nəticə əlaqələrinin qurulması
5. Yekunlaşdırma və təqdimat	Nəticələrin ümumiləşdirilməsi və yazılı/qrafik şəkildə təqdim olunması

Müəllimlərin real həyat təcrübələri və praktiki bacarıqları tədris prosesinin effektivliyini artırır. Müəllimlərin təcrübələrinin paylaşılması, tədris prosesini təkmilləşdirmək və yeni metodlar haqqında məlumat mübadiləsi

aparmaq üçün müxtəlif platformaların yaradılması vacibdir. Bu platformalar tələbələrə və müəllimlərə öz təcrübələrini paylaşmaqla, innovativ yanaşmalar tətbiq etməklə və ən yaxşı təcrübələrə əsaslananmaqla tədris prosesini daha effektiv bir hala gətirməkdə yardım edəcəkdir.

Təcrübə mübadiləsi və müəllimlərin öz aralarında təcrübə paylaşması təhsilin inkişafı üçün çox vacibdir. Fizika müəllimləri öz iş metodlarını, istifadə etdikləri tədris resurslarını və tətbiq etdikləri eksperimental yanaşmaları başqaları ilə bölüşərək həm öz təcrübələrini zənginləşdirə, həm də tədris proqramlarını daha güclü və effektiv edə bilirlər. Bu cür mübadilələr təhsilin hərtərəfli inkişafına və eksperimental bacarıqların tədrisində müasir yanaşmaların tətbiqinə şərait yaradır.

Fizika müəllimliyi proqramlarında eksperimental bacarıqların yerinin və inkişafının təşviq edilməsi təhsil prosesinin keyfiyyətini və tələbələrin elmi yanaşmalarını gücləndirir. Konkret strategiyaların tətbiqi müasir texnologiyaların istifadəsi, komanda işinin təşviqi və müəllimlərin təcrübələrinin mübadiləsi tələbələrə gələcəkdə həm təhsil, həm də əmək bazarında uğurlu olmaları üçün vacib bacarıqlar qazandıracaqdır. Bu, fizika müəllimliyi təhsilini daha dinamik, müasir və effektiv hala gətirəcəkdir.

Fizika müəllimliyi ixtisasında tələbələrin eksperimental bacarıqlarının təkmilləşdirilməsi yolları

Fizika müəllimliyi ixtisasında tələbələrin eksperimental bacarıqlarının təkmilləşdirilməsi, 21-ci əsr bacarıqları ilə sıx əlaqəlidir. Bu bacarıqlar arasında kritik düşünmə, problem həll etmə, yaradıcı düşüncə, əməkdaşlıq, və texnoloji bacarıqlar kimi sahələr mövcuddur. Fizika təhsili bu bacarıqları inkişaf etdirmək üçün mükəmməl bir vasitədir, çünki fizika eksperimental yanaşmalar tələb edir və bu yanaşmalar tələbələrin praktiki bacarıqlarını həm nəzəri biliklərlə əlaqələndirir, həm də onların real dünya problemlərinə tətbiq etmə bacarıqlarını gücləndirir. 21-ci əsr bacarıqlarının inkişafı üçün aşağıdakı yanaşmaların tədris proqramlarına daxil edilməsi vacibdir:

Kritik düşünmə və problem həll etmə: Eksperimental məşğələlər tələbələrin fizikada qarşılaşdıqları problemləri həll etmə bacarığını inkişaf etdirir. Müxtəlif təcrübələr vasitəsilə tələbələrə fərqli metodlarla problemi analiz etmək və həll yolları tapmaq öyrədilir;

Yaradıcı düşüncə: Fizikada eksperimental yanaşmalar tələbələrin yaradıcılığını təşviq edir. Onlar öz eksperimentlərini qurarkən fərqli metodlar və yanaşmalar tətbiq edirlər ki, bu da onların yaradıcılıq qabiliyyətini inkişaf etdirir. Həmçinin, müxtəlif simulyasiya və vizual vasitələrdən istifadə, tələbələrin yaradıcılığını stimullaşdıran təcrübələr hazırlamağa imkan verir;

Əməkdaşlıq və komanda işi: Qrup şəklində həyata keçirilən layihələr və təcrübələr tələbələrin əməkdaşlıq bacarıqlarını gücləndirir. Onlar komanda

şəklində işləməyi, fikir mübadiləsi aparmağı və birgə nəticələrə gəlməyi öyrənirlər;

Texnoloji bacarıqlar: Müasir texnologiyaların xüsusilə simulyasiya proqramlarının və rəqəmsal laboratoriyaların istifadəsi tələbələrin texnoloji bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu alətlər vasitəsilə tələbələr müxtəlif eksperimentləri virtual olaraq həyata keçirə bilər və texnoloji alətlərin təcrübə sahəsində necə tətbiq edildiyini öyrənirlər;

Əlaqələndirilmiş öyrənmə və tətbiq etmə bacarıqları: Fizika təhsili tələbələrin nəzəri biliklərini real həyatla əlaqələndirməyə kömək edir. Bu yanaşma tələbələrə fizikanın gündəlik həyatda necə tətbiq olunduğunu göstərərək onların elmi düşüncə və tədqiqat bacarıqlarını inkişaf etdirir.

Beləliklə, fizika müəllimliyi ixtisasında eksperimental bacarıqların təkmilləşdirilməsi tələbələrin 21-ci əsr bacarıqlarını əldə etmələrinə böyük təsir göstərir. Tədris proqramlarının inkişafı, müasir təhsil yanaşmalarının tətbiqi və texnologiyanın istifadəsi bu bacarıqların formalaşmasına dəstək olur, həmçinin müəllimlər üçün də tədrisin keyfiyyətinin artırılmasına və yeni tədris metodlarının tətbiqinə imkan yaradır.

Nəticə

Fizika müəllimliyi ixtisasında təhsil alan tələbələrin eksperimental bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi onların gələcək pedaqoji fəaliyyətində elmi düşüncə, təcrübə sərəfə və metodik çevikliyin formalaşması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Müasir təlim yanaşmaları – xüsusilə konstruktivist, tədqiqat yönümlü və STEAM əsaslı modellər – tələbələrin öyrənməyə fəal cəlb olunmasını təmin etməklə eksperimentə əsaslanan təlimin effektivliyini artırır.

Aparılan təhlil və təklif olunan yanaşmalar aşağıdakı əsas nəticələrin formalaşmasına imkan yaratmışdır:

- Eksperimental bacarıqlar yalnız təlim prosesinin texniki komponenti deyil, həm də şagirdlərdə problemləri həll etmə, analitik təfəkkür, təcrübədən nəticə çıxarma, yaradıcı tətbiq etmə kimi XXI əsr bacarıqlarının inkişafında açar rolunu oynayır;
- Rəqəmsal texnologiyalar və virtual laboratoriyalar bu bacarıqların formalaşmasına şərait yaratmaqla yanaşı, təlimin inklüzivliyini və diferensiaslaşdırma imkanlarını da genişləndirir;
- Eksperimentə əsaslanan təlimə üstünlük verilməsi təlimin motivasiyaedici, fəal və tədqiqatyönümlü mahiyyətini gücləndirir və müəllim hazırlığında daha yüksək nəticələrə gətirib çıxarır.

Elmi töhfələr

- *Eksperimentə əsaslanan təlimin müasir pedaqoji modellərlə integrasiyası elmi-nəzəri əsaslandırılmış şəkildə təqdim olunmuşdur;*
- *Məqalədə fizika təlimində eksperimental bacarıqların inkişafı istiqamətində multidissiplinar (fizika + texnologiya + metodika) yanaşmalar işlənmişdir;*
- *Tədqiqat mövcud kurikulum və metodik sənədlərlə uyğunluq kontekstində aparılmış və müasir pedaqoji diskursla uzlaşdırılmışdır.*

Praktik töhfələr

- *Təqdim olunan tövsiyələr pedaqoji təcrübə prosesində asanlıqla tətbiq edilə bilər və müəllim hazırlığına integrasiya oluna biləcək konkret addımları əhatə edir;*
- *Virtual laboratoriya və simulyasiya texnologiyalarının istifadəsinə dair praktiki model və istiqamətlər göstərilmişdir;*
- *Eksperiment əsaslı dərslərin planlaşdırılması və qiymətləndirilməsi üçün metodik çərçivələr təklif olunmuşdur.*

Bu baxımdan, məqalədə təqdim edilən konseptual yanaşmalar və metodik tövsiyələr yalnız ali pedaqoji təhsil müəssisələri üçün deyil, eyni zamanda ümumtəhsil məktəblərində çalışan praktiki müəllimlər üçün də əhəmiyyətli və tətbiqolunandır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası” Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2013-cü il 24 oktyabr tarixli nömrəli Sərəncamı ilə təsdiq edilmişdir.
2. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 28 aprel 2022-ci il tarixli F-238 nömrəli əmri .
3. Əlizadə Ş. Pedaqoji Universitetlərdə Məktəb fizika eksperimenti. Bakı: «ADPU» nəşriyyatı, 2011, 265 s.
4. İmanov S.Ş. Fizikanın tədrisi metodikası. Bakı, I hissə, API, 1982, 88 s.
5. Orucov Vidadi Ömər oğlu. “Fizikanın tədrisi metodikası üzrə nəzəri və eksperimental tədqiqatların metodikası və texnologiyası” Bakı,”elm və təhsil”, 2012, 92 s
6. Orucov Vidadi Ömər oğlu. Fizikanın tədrisi metodikasının aktual problemləri, Bakı, “Nurlan “nəşriyyatı, 2007, 100s.

7. *Айзек Азимов.* ПОПУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. От архимедова рычага до квантовой механики М.:ЗАО Центрполиграф, 2006, 752с,

8. *Ильин, В.А.* История и методология физики: учебник для магистратуры / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. 579 с

Redaksiyaya daxil olub 28.04.2025