



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 100-illik
yubileyinə həsr olunmuş
“Əsas qrant müsabiqəsi-2023” ün
(AEF-MCG-2023-1(43)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq
(rüblük olaraq 1-ci mərhələ)

ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Qaz dinamikasının və elektrodinamikanın proseslərini modelləşdirən bəzi qeyri-lokal sərhəd məsələlərinin korrekt həll olunması**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Qasımov Telman Benser oğlu**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MCG-2023-1(43)-13/06/1-M-06**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **13 noyabr 2023**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 dekabr 2023-cü il – 01 dekabr 2025-ci il**

Layihənin I mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş **elmi işlər**

Aşağıdakı spektral məsələyə baxılmışdır:

$$X''(x) + \lambda X(x) = 0, \quad x \in (0, 2\pi), \quad (1)$$

$$X(0) = \alpha_1 X(2\pi), \quad (2)$$

$$X'(0) = \alpha_2 X'(2\pi), \quad (3)$$

burada $\alpha_1, \alpha_2 \in \bar{\mathbb{C}}$ (burada $\bar{\mathbb{C}}$ genişləndirilmiş kompleks müstəvidir), beləki $\alpha_1 = \infty$ halında (2) sərhəd şərti $X(2\pi) = 0$, $\alpha_2 = \infty$ halında isə (3) sərhəd şərti $X'(2\pi) = 0$ kimi başa düşülür. $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$, $\alpha_1 = \alpha_2 = \infty$ və $\alpha_1 + \alpha_2 = 0$ halları cırlaşma halları olduğundan (çünki bu hallarda ya məsələnin spektri boş çoxluq, ya da bütün kompleks müstəvi olur), bundan sonra fərz edirik ki, $\alpha_1 + \alpha_2 \neq 0$, $|\alpha_1| + |\alpha_2| \neq 0$, $\frac{1}{|\alpha_1|} + \frac{1}{|\alpha_2|} \neq 0$ şərtləri ödənilir. (1)-(3) spektral məsələsinin məxsusi ədədləri $\lambda_k = \rho_k^2$ ədədləridir, beləki ρ_k ədədləri $\cos \rho = \alpha$ tənliyinin kpkkləridirlər; burada $\alpha = \frac{1 + \alpha_1 \alpha_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$ işarə olunmuşdur. Əgər $\alpha \neq \pm 1$ olarsa, onda (1)-(3) məsələsi Birkhof mənada güclü requlyar olur. Bu halda spektral məsələnin bütün məxsusi ədədləri sadə olub iki seriyadan ibarətdir: $\lambda_k^\pm = (\rho_k^\pm)^2$ və

$$\rho_k^\pm = k \pm \gamma,$$

şəklindədir; burada $\gamma = \frac{1}{2\pi} \ln_0 \xi$, $\xi = \alpha + \sqrt{\alpha^2 - 1}$ işarə olunmuşdur. Bu məxsusi ədədlərə uyğun məxsusi funksiyalar isə

$$X_k^\pm(x) = A \sin \rho_k^\pm x + B \cos \rho_k^\pm x \quad (4)$$

şəklindədir; burada $A = \alpha_2 \sqrt{1 - \alpha_1^2}$, $B = \alpha_1 \sqrt{\alpha_2^2 - 1}$. Qeyd edək ki, (4) sisteminin $L_2(0, 2\pi)$ fəzasında Riss bazisi təşkil etməsi [1-3] işlərindən, $L_p(0, 2\pi)$, $1 < p < \infty$, fəzalarında basis təşkil etməsi isə [4] işindən alınır. Lakin bəzi xüsusi hallar ($X(0) = X(2\pi) = 0$ və ya $X'(0) = X'(2\pi) = 0$ sərhəd şərtləri ilə verilən hallar) istisna olmaqla bu sistemin çəkili Lebeq, qrənd-Lebeq, Morri-Lebeq kimi fəzalarda bazisliyi tədqiq olunmamışdır.

Əgər $\alpha = \pm 1$ olarsa, onda (1)-(3)məsələsi Birkhof mənada requlyar olur, lakin güclü requlyar olmur. Bununla əlaqədar aşağıdakı mümkün halları qeyd edək:

- 1) $\alpha_1 \neq 1$, $\alpha_2 = 1$; 2) $\alpha_1 \neq -1$, $\alpha_2 = -1$; 3) $\alpha_1 = 1$, $\alpha_2 \neq 1$;
- 4) $\alpha_1 = -1$, $\alpha_2 \neq -1$; 5) $\alpha_1 = 1$, $\alpha_2 = 1$; 6) $\alpha_1 = -1$, $\alpha_2 = -1$.

Bunlardan 5) və 6) halları periodik və antiperiodik sərhəd şərtlərinə uyğun gəlir və öz-özünə qoşma məsələ kimi ətraflı öyrənilmişdir.

Digər hallara baxaq. 1)-4) hallarının hər birində $\alpha = 1$ və ya $\alpha = -1$ olur və ona görə də spektral məsələnin bütün λ_k , $k \in \mathbb{N}$, məxsusi ədədləri ikiqat, λ_0 isə sadə olur. Məsələ 3)-ün xüsusi halı olan $\alpha_1 = 1$, $\alpha_2 = 0$ halında sərhəd şərtləri

$$X(0) = X(2\pi), \quad (5)$$

$$X'(0) = 0, \quad (6)$$

şəklində olur (1),(5),(6) məsələsinə İonkin məsələsi də deyilir. Bu məsələ Birkhofun təsnifatına əsasən requlyardır, lakin güclü requlyar deyil. Məsələnin $\lambda_n = n^2$, $n \in \mathbb{Z}^+$ (burada $\mathbb{Z}^+ = \{0\} \cup \mathbb{N}$), şəklində məxsusi ədədləri var, belə ki, $\lambda_0 = 0$ məxsusi ədədi sadə, qalan λ_n , $n \in \mathbb{N}$, məxsusi ədədləri isə hər biri iki tərtibli olub, onların hər birinə bir məxsusi və bir qoşulmuş fuksiya uyğun gəlir:

$$1, x \sin nx, \cos nx, \quad n \in \mathbb{N}, \quad (7)$$

Bu halda qoşma funksiyaları elə seçmək lazımdır ki, spektral məsələnin məxsusi və qoşulmuş funksiyalar sistemi baxılan funksional fəzada bazis əmələ gətirsin. (7) sisteminin biortoqonal sistemi

$$\frac{1}{2\pi^2} (2\pi - x), \frac{1}{\pi^2} \sin nx, \frac{1}{\pi^2} (2\pi - x) \cos nx, \quad n \in \mathbb{N}, \quad (8)$$

şəklindədir və bu sistem (1) tənliyi və

$$X'(0) = X'(2\pi), \quad (9)$$

$$X(2\pi) = 0, \quad (10)$$

sərhəd şərtləri ilə verilən spektral məsələnin məxsusi və qoşulmuş funksiyalar sistemidir. Qeyd edək ki, (9),(10) sərhəd şərtləri (2),(3) sərhəd şərtlərinin $\alpha_1 = 0$, $\alpha_2 = 1$ halına uyğundur. (7) və (8) sistemlərinin $L_2(0, 2\pi)$ fəzasında Riss bazisliyi haqqında teorem [5] işində, $L_p(0, 2\pi)$, $1 < p < \infty$, fəzalarında bazisliyi haqqında teorem isə [6] işində isbat olunmuşdur.

$\alpha_1 = 1$, $\alpha_2 = \infty$ halında

$$X(0) = X(2\pi), \quad (11)$$

$$X'(2\pi) = 0, \quad (12)$$

sərhəd şərtləri alınır. Bu halda (1),(11),(12) məsələsi dəyişəni əvəz etməklə ($t = 2\pi - x$) (1),(5),(6) məsələsinə gətirilir.

Beləliklə layihə çərçivəsində hesabat dövründə (1)-(3) spectral məsələsinə daha ümumi olan və 1)-4) hallarında baxılmışdır. 1) halında spektral məsələnin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sistemi

$$X_0(x) = \frac{1}{1+\alpha_1} ((1 - \alpha_1)x + 2\pi\alpha_1), X_{2k-1}(x) = \sin kx, X_{2k}(x) = \frac{1}{1+\alpha_1} ((1 - \alpha_1)x + 2\pi\alpha_1) \cos kx, \quad (13)$$

şəklində, uyğun biortoqonal sistem isə

$$Y_0(x) = \frac{1}{2\pi^2}, Y_{2k-1}(x) = \frac{1}{\pi^2(1+\alpha_1)} ((\alpha_1 - 1)x + 2\pi) \sin kx, Y_{2k}(x) = \frac{1}{\pi^2} \cos kx, \quad (14)$$

şəklindədir. Hesabat dövründə (13) və (14) sistemlərinin $L_2(0, 2\pi)$ fəzasında Riss bazisliyi, $L_p(0, 2\pi)$ Lebeq və $L_{p,\omega}(0, 2\pi)$ çəkili Lebeq fəzalarında bazisliyi tədqiq olunmuşdur.

Hesabat dövründə həmçinin kəsilmə nöqtəsinə malik ikinci tərtib diferensial operator üçün aşağıdakı spectral məsələyə baxılmışdır:

$$y''(x) + \lambda y(x) = 0, \quad x \in \left(0, \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{3}, 1\right), \quad (15)$$

$$y'(0) = y'(1) = 0, \quad (16)$$

$$y\left(\frac{1}{3} - 0\right) = y\left(\frac{1}{3} + 0\right), \quad y'\left(\frac{1}{3} - 0\right) - y'\left(\frac{1}{3} + 0\right) = \lambda m y\left(\frac{1}{3}\right), \quad (17)$$

burada λ spektral parametrlər, m isə sıfırdan fərqli kompleks ədəddir. Belə spektral məsələ yüklənmiş və ucları sərbəst buraxılmış simin rəqsləri məsələsinə dəyişənlərinə ayırma metodu ilə həll edərək meydana gəlir. Məsələnin həllini əsaslandırmaq üçün (15)-(17) spektral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sisteminin müxtəlif funksional fəzalarda bazislik xassələrinin öyrənilməsi tələb olunur.

(15)-(17) spektral məsələsinin məxsusi ədədləri asimptotik sadə olub $\lambda_0 = 0$ və iki seriyadan ibarətdir: $\lambda_{i,n} = \rho_{i,n}^2$, $i = 1, 2$; $n \in \mathbb{Z}^+$, burada $\mathbb{Z}^+ = \{0\} \cup \mathbb{N}$ və $\rho_{i,n}$ ədədləri aşağıdakı kimi asimptotikaya malikdirlər:

$$\begin{cases} \rho_{1,n} = 3\pi n + \frac{3\pi}{2} + o\left(\frac{1}{n}\right) \\ \rho_{2,n} = \frac{3\pi n}{2} + \frac{3\pi}{4} + o\left(\frac{1}{n}\right) \end{cases} \quad (18)$$

λ_0 və $\lambda_{i,n} = (\rho_{i,n})^2$, $i = \overline{1,2}$; $n \in \mathbb{Z}^+$, məxsusi ədədlərinə uyğun $y_0(x)$ və $y_{i,n}(x)$ məxsusi funksiyaları üçün aşağıdakı düsturlar doğrudur:

$$y_0(x) \equiv 1, \quad y_{i,n}(x) = \begin{cases} \cos \frac{2\rho_{i,n}}{3} \cos \rho_{i,n} x, & x \in \left[0, \frac{1}{3}\right], \\ \cos \frac{\rho_{i,n}}{3} \cos \rho_{i,n} (1-x), & x \in \left[\frac{1}{3}, 1\right], \end{cases} \quad i = 1, 2; n \in \mathbb{Z}^+, \quad (19)$$

Hesabat dövründə (15)-(17) spektral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sisteminin $L_p(0,1) \oplus \mathbb{C}$ və $L_p(0,1)$ fəzalarında tamlığı, minimallığı və bazisliyi tədqiq olunmuşdur.

Hesabat dövründə baxılan digər bir məsələ düzbucaqlı oblastda Laplas operatoru üçün qoyulmuş bir qeyri-lokal sərhəd məsələsinin həllolunanlığının tədqiqidir. Aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxılmışdır:

$$u_{xx} + u_{yy} = 0, \quad 0 < x < 2\pi, \quad 0 < y < h, \quad (20)$$

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad u(x, h) = \psi(x), \quad 0 < x < 2\pi, \quad (21)$$

$$u_x(0, y) = 0, \quad u(0, y) = u(2\pi, y), \quad 0 < y < h, \quad (22)$$

(20)-(22) məsələsinin güclü həllolunanlığı çəkilmiş Sobolev fəzasında öyrənilir. Bu fəza aşağıdakı kimi daxil edilmişdir: tutaq ki, $v: [0, 2\pi] \rightarrow (0, +\infty)$ hər hansı çəki funksiyasıdır və $\Pi = (0, 2\pi) \times (0, h)$. $L_{p,v}(\Pi)$ ilə aşağıdakı qarışıq normanın doğurduğu Banax fəzasını işarə edək:

$$\|f\|_{L_{p,v}(\Pi)} = \int_0^h \left(\int_0^{2\pi} |f(x,y)|^p v(x) dx \right)^{\frac{1}{p}} dy.$$

$\|u\|_{W_{p,v}^2(\Pi)} = \sum_{|\alpha| \leq 2} \|\partial^\alpha u\|_{L_{p,v}(\Pi)}$ normasının doğurduğu Sobolev fəzasını $W_{p,v}^2(\Pi)$ kimi işarə edək. $v(x)$ çəki funksiyası $A_p(1)$ Makenhoupt sinfindən götürülür. Dəyişənlərinə ayırma metodu (20)-(22) məsələsinə (1),(5),(6) spektral məsələsinə gətirir. (7) və (8) sistemlərinin $L_{p,v}(0, 2\pi)$, $1 < p < \infty$, fəzalarında bazisliyi haqqında isbat etdiyimiz teoremə əsaslanaraq (20)-(22) qeyri-lokal sərhəd məsələsinin korrekt həllolunanlığı isbat edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Михайлов В.П. О базисах Рисса в $L_2(0,1)$ // ДАН СССР, 1962, т.144, №5, с. 981-984.
2. Кесельман Г.М. О безусловной сходимости разложений по собственным функциям некоторых дифференциальных операторов // Изв. вузов. Матем., 1964, №1, с. 82-93.
3. Данфорд Н., Шварц Дж.Т. Линейные операторы, т.3., Спектральные операторы. М.: Мир, 1971, 661 с. 4. Benzinger H.E. The L_p behavior of eigenfunction expansion // Trans. Amer. Math. Soc., 1972, v.174, p. 333-344.
5. Моисеев Е. И. О решении спектральным методом одной нелокальной краевой задачи. Дифф. уравн., 1999, т. 35, №8, с. 1094-1100.

6. Касумов Т.Б., Мирзоев В.С. Об одном обобщении примера Ионкина / Тезисы Научной конф. посвящ. 100-летию акад. А.И. Гусейнова Баку, 2007. с.87.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli)

Cari rüb üçün planda nəzərdə tutulmuş işlər 100% yerinə yetirilmişdir.

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr**, onların yenilik dərəcəsi

Hesabat dövründə aşağıdakı elmi nəticələr alınmışdır:

1) (2),(3) sərhəd şərtlərinin Birkhof mənadada requlyarlığını (o cümlədən güclü və güclü olmayan) təmin edən α_1, α_2 əmsallarının bütün mümkün qiymətləri tapılmışdır;

2) (1)-(3) spectral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sisteminin $L_p(0,2\pi), 1 < p < \infty$, Lebeq fəzalarında və Makenhaupt şərtini ödəyən ümumi çəki funksiyalı $L_{p,\nu}(0,2\pi), 1 < p < \infty$, çəkili Lebeq fəzalarında tamlığı, minimallığı və bazisliyi haqqında teoremlər isbat olunmuşdur. Bu bölmədə əsas nəticə olaraq aşağıdakı teoremi qeyd edə bilərik.

Teorem 1. Tutaq ki, (1)-(3) spektral məsələsinin α_1, α_2 əmsalları 1)-4) şərtlərindən birini ödəyir. Onda spektral məsələnin məxsusi və qoşulmuş funksiyalar sistemi $L_p(0,2\pi), 1 < p < \infty$, Lebeq və $L_{p,\nu}(0,2\pi), 1 < p < \infty$, çəkili Lebeq fəzalarında bazis əmələ gətirir.

3) (1)-(3) spectral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sistemi üzrə biortoqonal ayrılışın müntəzəm yığılması və bu sıranın hədbəhəd diferensiallanması təmin edən kafi şərtlər haqqında teoremlər isbat olunmuşdur. Bu bölmədə əsas nəticə olaraq aşağıdakı teoremi qeyd edə bilərik.

Teorem 2. Tutaq ki, $f(x)$ funksiyası $W_p^1(0,1)$ sinfinə daxildir və (2) sərhəd şərtini ödəyir. Onda bu funksiyanın (1)-(3) spektral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları üzrə biortoqonal ayrılışı bu funksiyaya müntəzəm yığılır. Əgər $f(x)$ funksiyası $W_p^2(0,1)$ sinfinə daxil olub (2) və (3) sərhəd şərtlərini ödəyərsə, onda bu funksiyanın (1)-(3) spektral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları üzrə biortoqonal ayrılış sırasını hədbəhəd diferensiallamaq olar və diferensiallanmadan alınan sıra müntəzəm yığılacaq.

4) (15)-(17) spektral məsələsinin məxsusi ədədlərinin və məxsusi funksiyalarının asimptotikası tapılmış, xəttləşdirici operatorun rezolventi qurulmuş və rezolventin spektral parametərə nəzərən qiymətləndirməsi alınmış, xəttləşdirici operatorun məxsusi və qoşulmuş vektorları sisteminin $L_p(0,1) \oplus C$ fəzalarında tamlığı, minimallığı və bazisliyi haqqında teoremlər isbat olunmuşdur. Bu bölmədə əsas nəticə olaraq aşağıdakı teoremi qeyd edə bilərik.

Teorem 3. (15)-(17) spektral məsələsinin xəttləşdirici operatorunun məxsusi və qoşulmuş vektorları sistemi $L_p(0,1) \oplus C, 1 < p < \infty$, fəzalarında bazis əmələ gətirir. Əgər (15)-(17) spektral məsələsinin $\{y_0\} \cup \{y_{i,n}\}_{i=1,2,n \in \mathbb{Z}^+}$ məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sistemindən hər hansı məxsusi funksiyanı atsaq, onda alınan sistem $L_p(0,1), 1 < p < \infty$, fəzasında bazis təşkil edər. $p = 2$ halında bu sistemlər müvafiq fəzalarda Riss bazisi olar.

5) Düzbucaqlı oblastda Laplas operatoru üçün qoyulmuş (20)-(22) qeyri-lokal sərhəd məsələsinin qarışıq normalarla verilən $W_{p,\nu}^2(\Pi)$ Sobolev sinfindən olan həllinin varlığı və yeganəliyi haqqında teoremlər isbat olunmuşdur. Bu bölmədə əsas nəticə olaraq aşağıdakı teoremi qeyd edə bilərik.

Teorem 4. Tutaq ki, (21) sərhəd şərtlərinə daxil olan $\varphi(x)$ və $\psi(x)$ funksiyaları $W_p^2(0,2\pi)$ sinfinə daxildirlər və $\varphi(0) - \varphi(2\pi) = \varphi'(0) = 0$, $\psi(0) - \psi(2\pi) = \psi'(0) = 0$ sərhəd şərtini ödəyirlər. Onda (20)-(22) sərhəd məsələsinin $W_{p,\nu}^2(\Pi)$ sinfindən olan yeganə həlli var.

Hesabat dövründə alınmış bütün nəticələr yenidir.

4	Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar
	Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı həqiqi və kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsinin, funksional analizin, diferensial operatorlar nəzəriyyəsinin metodlarından istifadə olunmuşdur. Xüsusən məxsusi funksiyalar sisteminin bazislik xassələrini tədqiq edərkən həm rezolvent metodundan, həm də Banax fəzasında bazislərin həyəcanlanması haqqında teoremlərdən istifadə olunmuşdur. Xüsusi törəmli diferensial operator üçün qeyri-lokal sərhəd məsələsinin həllolunurluğunu tədqiq edərkən spektral nəzəriyyənin metodlarından istifadə olunmuşdur.
5	Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmalar, konfrans materialları, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) <i>(surətlərini əlavə etməli!)</i>
	<p>Dərc olunmuş elmi işlər:</p> <p>1) Telman GASYMOV, Baharchin AKHMADLI, Ümit ILDIZ, On strong solvability of one nonlocal boundary value problem for Laplace equation in rectangle. Turk. J. Math. (2024) 48: 21 – 33. doi:10.55730/1300-0098.3489 https://journals.tubitak.gov.tr/cgi/viewcontent.cgi?article=3487&context=math</p> <p>2) Gasymov Telman, Akhmedov Alirza. On basicity of eigenfunctions of a spectral problem in $L_p \oplus C$ and L_p spaces. Baku State University Journal of Mathematics & Computer Sciences 2024, v. 1 (1), p. 37-51. http://bsuj.bsu.edu.az/en/journal/mathematics-and-computer-sciences</p>
6	İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər
	yoxdur
7	Layihə üzrə ezamiyyətlər
	yoxdur
8	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak
	yoxdur
9	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak
	yoxdur
10	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar)
	Layihə mövzusu üzrə Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun ümumitut seminarında, Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun “Qeyri harmonik analiz” şöbəsinin seminarında, BDU-nun mexanika-riyaziyyat fakültəsinin seminarında, BDU-nun “Funksiyalar nəzəriyyəsi və funksional analiz” kafedrasının seminarında, Azərbaycan xalqının Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Diferensial və inteqral operatorlar” mövzusunda RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSINDA məruzələr edilmişdir.
11	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar
	yoxdur
12	Yerli həmkarlarla əlaqələr
	AMEA-nın müxbir üzvü, f.-r.e.d., prof. Bilal Bilalov (AR ETN Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu)

	f.-r.e.d., prof. Fərman Məmmədov (AR ETN Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu) r.e.d., dos. Miqdad İsmayılov (Bakı Dövlət Universiteti) r.e.d., dos. Aydın Şükürov (AR ETN Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu) r.f.d. Əli Hüseynli (Xəzər Universiteti)
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr
	Rusiya Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü, f.-r.e.d., prof. Andrey Şkalikov (Moskva Dövlət Universiteti, Rusiya) Başqırdstan Respublikası Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü, f.-r.e.d., prof. Kamil Sabitov (Sterlitamak Dövlət Pedaqoji Akademiyası, Rusiya) f.-r.e.n., dos. Leonid Kritskov (Moskva Dövlət Universiteti, Rusiya) f.-r.e.d., prof. Xanlar Məmmədov (İğdır Universiteti, Türkiyə) f.-r.e.d., prof. Mənsur İsmayılov (Qəbzə Texniki Universiteti, Türkiyə) f.-r.e.d., prof. Rauf Əmirov (Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Türkiyə) Ümit İldiz (Yıldız Texniki Universiteti, Türkiyə)
14	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı
	Layihə mövzusu üzrə Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun və BDU-nun doktorant və magistrleri elmi tədqiqatlara cəlb edilmiş, onlar üçün həftədə bir dəfə olmaqla elmi seminar təşkil olunmuşdur.
15	Sərgilərdə iştirak
	yoxdur
16	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi
	yoxdur
17	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s.
	yoxdur

Layihə rəhbərinin imzası _____ Qasımov Telman Benser oğlu

Tarix _____

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.