



## 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 2-ci mərhələ)

### ELMI-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: **Qasimov Telman Benser oğlu**

Qrantın məbləği: **200 000 manat**

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 II mərhələ üzrə (rüb) məbləği:*

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

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

Cari rübdə aşağıdakı spektral məsələnin tədqiqi nəzərdə tutulmuşdur:

$$-y''(x) = \lambda\omega(x)y(x), \quad x \in (-1,0) \cup (0,1), \quad (1)$$

$$y(-1) = y(1) = 0, \quad (2)$$

$$y(-0) = y(+0), \quad y'(-0) = y'(+0) \quad (3)$$

$\omega(x) = \operatorname{sgn}x$  işarə olunub.  $\omega(x)$  dəyişən işarəli funksiya olduğuna görə belə məsələyə indefinit Şturm-Liuvil məsələsi deyilir. Əvvəllər (1)-(3) məsələsi [1-6] işlərində tədqiq olunmuş və bu məsələnin çoxsaylı tətbiqləri göstərilmişdir. Bu işlərin nəticələri əsasən  $L_2(-1,1)$  fəzasına aiddir və öz-özünə qoşma operatorlar nəzəriyyəsinə əsaslanır. (1)-(3) məsələnin ümumiləşməsi aşağıdakı şəkildə verilən spektral məsələdir

$$-y''(x) = \lambda\omega(x)y(x), \quad x \in (-1,0) \cup (0,1), \quad (4)$$

$$y(-1) = y(1) = 0, \quad (5)$$

$$y(-0) = ay(+0), y'(-0) = by'(+0), \quad (6)$$

burada  $\omega(x)$  – aşağıdakı şəkildə olan dəyişən işarəli çəki funksiyasıdır:

$$\omega(x) = \begin{cases} -\alpha^2, & x \in (-1,0), \\ 1, & x \in (0,1), \end{cases}$$

$\alpha > 0$  – verilmiş ədəd,  $\lambda$  – spektral parametr,  $a$  və  $b$  – sıfırdan fərqli ixtiyari kompleks ədədlərdir. [7] işində (4)-(6) məsələsi  $L_p(-1,1)$  fəzasında  $a = b = 1$  halında tədqiq olunur, kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsinin, habelə qeyri-harmonik Furye sıraları nəzəriyyəsinin metodlarından istifadə edərək yarımamlıq haqqında və spektral ayrılışların yalnız  $L_p(0,1)$  fəzasında yığılması haqqında nəticələr alınmışdır. Mövzu ilə əlaqədar həmçinin [8-10] işlərini qeyd edək ki, burada indefinit çəki funksiyalı adi diferensial operatorlar tədqiq olunur, requlyar sərhəd şərtləri halında məxsusi ədədlərin asimptotikası tapılır, məxsusi funksiyalar üzrə spektral ayrılışların yığılması öyrənələr. Layihə çərçivəsində bizim məqsədimiz (4)-(6) məsələsinin məxsusi ədədlərinin asimptotikasını tapmaq, məxsusi funksiyaların  $L_p(-1,1)$  fəzasında bazislik xassələrini (amlıq, minimallıq, bazis təşkil etmə xassələrini) öyrənməkdir. Qeyd edək ki, yuxarıda sadalanan işlər (4)-(6) məsələsini əhatə etmir, çünki bu işlərdə qoşma şərtlər olaraq çəki funksiyasının kəsilmə nöqtələrində həll funksiyasının özünün və törəmələrinin kəsilməzliyi şərti götürülür.

Məlumdur ki, (4) tənliyinin  $(-1,0)$  intervalında  $y_{11}(x) = e^{\alpha\rho x}$ ,  $y_{12}(x) = e^{-\alpha\rho x}$ ,  $(0,1)$  intervalında isə  $y_{21}(x) = e^{i\rho x}$ ,  $y_{22}(x) = e^{-i\rho x}$  fundamental həllər sistemi var. Ona görə də (4) tənliyinin ümumi həllini

$$y(x) = \begin{cases} c_{11}y_{11}(x) + c_{12}y_{12}(x), & x \in (-1,0) \\ c_{21}y_{21}(x) + c_{22}y_{22}(x), & x \in (0,1) \end{cases}$$

şəklində axtarıyıq.  $c_{ik}$  sabitlərini elə seçirik ki,  $y(x)$  funksiyası (5) sərhəd şərtlərini ödəsin. Onda  $c_{ik}$  sabitlərini tapmaq üçün aşağıdakı bircins cəbri tənliklər sistemini alırıq:

$$c_{11}U_{v1}(y_{11}) + c_{12}U_{v1}(y_{12}) + c_{21}U_{v2}(y_{21}) + c_{22}U_{v2}(y_{22}) = 0, \quad \left. \vphantom{c_{11}U_{v1}(y_{11})} \right\} \\ v = 1,2,3,4.$$

Məlumdur ki,  $\lambda = \rho^2$  ədədi o zaman və yalnız o zaman (4)-(6) spektral məsələsinin məxsusi ədədi olar ki  $\Delta(\rho) = \det\|U_{vi}(y_{ik})\|_{v=1,4; i,k=1,2}$  xarakteristik determinantı sıfıra bərabər olsun. Beləliklə,  $\rho$  aşağıdakı tənliyin həlli olmalıdır:

$$\Delta(\rho) = 4i\rho\Delta_0(\rho) = 0,$$

burada  $\Delta_0(\rho) = a\alpha \sin \rho \operatorname{ch}\alpha\rho + b \cos \rho \operatorname{sh}\alpha\rho$  işarə edilmişdir. Kompleks  $\rho$ -müstəvini aşağıdakı sektorlara bölək:

$$S_k = \left\{ \rho = r e^{i\theta} : \frac{(k-1)\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{k\pi}{2} \right\}, k = 0,1,2,3.$$

Həmçinin  $Q_\delta$  ilə  $\rho$ -müstəvisindən radiusları  $\delta$  olan və mərkəzləri  $\Delta(\rho)$  funksiyasının sıfırlarında yerləşən dairələri atmaqla alınan oblastı işarə edək.  $\Delta(\rho)$  funksiyasının sıfırlarının asimptotikası tapılmış və  $Q_\delta$  oblastının xaricində bu funksiya üçün aşağıdan qiymətləndirmə alınmışdır.

Məxsusi funksiyaların amlığı və minimallığını tədqiq etmək üçün məsələnin Qrin funksiyası qurulmuşdur:

$$G_{ik}(x, \xi, \rho) = \frac{1}{\Delta(\rho)} H_{ik}(x, \xi, \rho), i, k = 1, 2,$$

$$H_{ik}(x, \xi, \rho) = \begin{vmatrix} \delta_{ik} g_k(x, \xi) & \delta_{i1} y_{11}(x) & \delta_{i1} y_{12}(x) & \delta_{i2} y_{21}(x) & \delta_{i2} y_{22}(x) \\ U_{\nu k}(g_k)(\xi) & U_{\nu 1}(y_{11}) & U_{\nu 1}(y_{12}) & U_{\nu 2}(y_{21}) & U_{\nu 2}(y_{22}) \end{vmatrix},$$

$$\nu = 1, 2, 3, 4,$$

$\delta_{ik}$  Kroneker simvoludur.  $I_1 = (-1, 0)$ ,  $I_2 = (0, 1)$  işarə edək və tutaq ki,  $\chi_1(x)$ ,  $\chi_2(x)$  uyğun olaraq bu intervalların xarakteristik funksiyalarıdır. (4)-(6) məsələsinin Qrin funksiyasını aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$G(x, \xi, \rho) = \sum_{i,k=1}^2 \chi_i(x) \chi_k(\xi) G_{ik}(x, \xi, \rho).$$

Onda (4)-(6) məsələsinin doğurduğu operatorun rezolventi

$$y(x) = \int_{-1}^1 G(x, \xi, \rho) f(\xi) d\xi$$

şəklində göstərilə bilər. Bu göstərişlərdən və xarakteristik determinantın qiymətləndirməsindən istifadə edərək (4)-(6) məsələsinin məxsusi funksiyalar sisteminin  $L_p(-1, 1)$  fəzasında tamlığı və minimallığı haqqında teorem isbat olunmuşdur. Çəki funksiyası Makenhaupt sinfindən olduqda mövcud daxilolma teoremlərindən istifadə edərək buradan alırıq ki, məxsusi funksiyalar sistemi həm də  $L_{p, \nu(\cdot)}(-1, 1)$  çəkili Lebeq fəzasında tam və minimaldır.

Daha sonra məxsusi funksiyaların asiptotikasını tapılır. Asimptotik düsturlar  $(-1, 0)$  və  $(0, 1)$  intervallarında ayrılıqda verilir. Asimptotikanın baş hissələrinin ifadəsi onların  $L_p(-1, 0)$  və  $L_p(0, 1)$  fəzalarında bazisliyini tədqiq etməyə imkan verir. Banax fəzalarının düz cəmində bazis qurma metodlarından istifadə edərək və sonra isə Banax fəzasında bazislərin dayanıqlılığı haqqında teoremləri tətbiq edərək spektral məsələnin məxsusi funksiyaları sisteminin  $L_p(-1, 1)$  Lebeq və  $L_{p, \nu(\cdot)}(-1, 1)$  çəkili Lebeq fəzalarında bazisliyi haqqında teoremlər isbat olunmuşdur.

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

$$y''(x) + \lambda y(x) = 0, \quad x \in \left(0, \frac{1}{3}\right) \cup \left(\frac{1}{3}, 1\right), \quad (7)$$

$$y'(0) = y'(1) = 0, \quad (8)$$

$$y\left(\frac{1}{3} - 0\right) = y\left(\frac{1}{3} + 0\right), \quad y'\left(\frac{1}{3} - 0\right) - y'\left(\frac{1}{3} + 0\right) = \lambda m y\left(\frac{1}{3}\right), \quad (9)$$

burada  $\lambda$  spektral parametr,  $m$  isə sıfırdan fərqli kompleks ədəddir. Belə spektral məsələ yüklənmiş və ucları sərbəst buraxılmış simin rəqsləri məsələsinə dəyişənlərinə ayırma metodu ilə həll edərkən meydana gəlir. Məsələnin həllini əsaslandırmaq üçün (7)-(9) spektral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sisteminin müxtəlif funksional fəzalarda bazislik xassələrinin öyrənilməsi tələb olunur. Əvvəlki hesabat dövründə bu spektral məsələnin məxsusi ədədlərinin və məxsusi funksiyalarının asimptotikasını tapılmış, məxsusi funksiyalar sisteminin  $L_p(0, 1) \oplus C$  və  $L_p(0, 1)$  fəzalarında bazisliyi haqqında teoremlər isbat olunmuşdur. Cari hesabat dövründə isə məxsusi funksiyalar sisteminin  $M_p^\alpha(0, 1) \oplus C$  və  $M_p^\alpha(0, 1)$  Morri tip fəzalarda bazisliyi haqqında teoremlər isbat

olunmuşdur.

## ƏDƏBİYYAT

1. Beals R. An abstract treatment of some forward-backward problems of transport and scattering. J. Funct. Anal. 1979. 34:1-20.
2. Beals R. Partial-range completeness and existence of solutions to two-way diffusion equations. J. Math. Phys. 1981. 22:954-960.
3. Hangelbroek R.J. A functional analytic approach to the linear transport equation. Transport Theory and Statist. Phys. 1976. 5:1-85.
4. Kaper H.G., Kwong M.K., Lekkerkerker C.G., and Zettl A. Full- and Half-range Theory of Indefinite Sturm-Liouville Problems. Argonne National Laboratory Report ANL-83-76. 1983.
5. Kaper H.G., Lekkerkerker C.G., and Hejtmanek J. Spectral Methods in Linear Transport Theory. Birkhauser Verlag, Basel, 1982.
6. Mingarelli A.B. Asymptotic distribution of the eigenvalues of non-definite Sturm-Liouville problems, in "Ordinary Differential Equations and Operators", W. N. Eweritt and R. T. Lewis (eds), Lecture Notes in Math. 1032, Springer, Berlin (1983) 375-383.
7. Benzinger H.E. Sturm-Liouville Problem with Indefinite Weight Functions in Banach Spaces. Proceedings of the 1984 Workshop Spectral Theory of Sturm-Liouville Differential Operators. Held at Argonne National Laboratory, May 14- June 15, 1984. ANL-84-73. P.47-55.
8. Eberhard W., Freiling G., Schneider A., On the distribution of the eigenvalues of a class of indefinite eigenvalue problems, Differential and Integral Equations 3 (6) (1990) pp.1167-1179.
9. Eberhard W., Freiling G., Schneider A., Expansion theorems for a class of regular indefinite eigenvalue problems, Differential and Integral Equations, Vol. 3, No 6, 1990, pp. 1181-1200.
10. Freiling G. and Kaufmann F.J., On uniform and  $L_p$ -convergence of eigenfunction expansions for indefinite eigenvalue problems, Integral Equations and Operator Theory Vol. 13 (1990) pp.193-215.

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) (4)-(6) spektral məsələsinin məxsusi ədədlərinin asimptotikası tapılmış, kompleks müstəvinin müəyyən sektorlarında xarakteristik determinantın aşağıdan qiymətləndirilməsi alınmışdır. Bu bölmədə əsas nəticə olaraq aşağıdakı teoremi qeyd edə bilərik.

**Teorem 1.** (4)-(6) spektral məsələsinin  $\Delta(\rho)$  xarakteristik determinantı aşağıdakı xassələrə malikdir:

i) elə  $M_\delta$  müsbət ədədi var ki,  $S_k \cap Q_\delta$  oblastında kifayət qədər böyük  $|\rho|$  üçün

$$|\Delta(\rho)| \geq M_\delta |\rho| e^{\pm r \sin \theta} e^{\pm \alpha \cos \theta}$$

bərabərsizliyi ödəyir; burada  $M_\delta$  sabiti  $\rho$  -dan asılı olmayıb, yalnız  $\delta > 0$  ədəmindən asılıdır; bundan başqa eksponentlərin üstündəki işarələr  $S_k$  sektorundan asılı olaraq belə seçilir:  $\rho \in S_0$  olduqda "+", "+";  $\rho \in S_1$  olduqda "+", "-";  $\rho \in S_2$  olduqda "-", "-";  $\rho \in S_3$  olduqda "-", "+".

ii)  $\Delta(\rho)$  funksiyasının sıfırları asimptotik olaraq sadədir və aşağıdakı şəkildə asimptotikaya malikdirlər:

$$\begin{aligned} \rho_{1n} &= \pi n - \gamma + O(e^{-2\pi n \alpha}), n \rightarrow \infty, \\ \rho_{2n} &= -\frac{i}{\alpha} \left( \pi n + \gamma + \frac{\pi}{2} + O(e^{-\alpha \pi n}) \right), n \rightarrow \infty. \end{aligned}$$

2) (4)-(6) məsələsinin Qrin funksiyası qurulmuş, kompleks müstəvinin müəyyən oblastında Qrin funksiyasının qiymətləndirilməsi alınmışdır. Bu bölmənin əsas nəticəsi aşağıdakı teoremdir.

**Teorem 2.** (4)-(6) məsələsinin Qrin funksiyasının  $G_{ik}(x, \xi, \rho)$ ,  $i, k = 1, 2$ , komponentləri üçün  $Q_\delta$  oblastında  $|\rho|$ -nin kifayət qədər böyük qiymətlərində  $x \in \dot{I}_i$ ,  $\xi \in \dot{I}_k$  dəyişənlərinə nəzərən müntəzəm olaraq

$$|G_{ik}(x, \xi, \rho)| \leq \frac{C_\delta}{|\rho|}$$

bərabərsizliyi ödəyir; burada  $C_\delta$  müsbət ədədi  $\rho$  -dan asılı olmayıb yalnız  $\delta$  -dan asılıdır.

3) (4)-(6) spektral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sisteminin  $L_p(-1, 1)$  Lebeq fəzasında və çəki funksiyası Makenhaupt sinfindən olduqda  $L_{p, \nu(\cdot)}(-1, 1)$  çəkili Lebeq fəzasında tamlığı və minimallığı tədqiq olunmuşdur. Bu bölmədə əsas nəticə aşağıdakı teoremdir.

**Teorem 3.** (4)-(6) spektral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sistemi  $L_p(-1, 1)$ ,  $1 \leq p < \infty$ , Lebeq və  $L_{p, \nu(\cdot)}(-1, 1)$ ,  $1 \leq p < \infty$ , çəkili Lebeq fəzalarında tam və minimaldır.

4) (4)-(6) spektral məsələsinin məxsusi funksiyaları sistemin  $L_p(-1, 1)$  Lebeq və  $L_{p, \nu(\cdot)}(-1, 1)$  çəkili Lebeq fəzalarında bazis təşkil etməsi isbat olunmuşdur. Bu fakt aşağıdakı teoremdə ifadə olunmuşdur.

**Teorem 4.** (4)-(6) spektral məsələsinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sistemi  $L_p(-1, 1)$ ,  $1 < p < \infty$ , Lebeq və  $L_{p, \nu(\cdot)}(-1, 1)$ ,  $1 < p < \infty$ , çəkili Lebeq fəzalarında bazis təşkil edir. Əlavə olaraq bu sistem  $L_2(-1, 1)$  fəzası halında Riss bazisi olur.

5) (7)-(9) spektral məsələsinin xəttləşdirici operatorun məxsusi və qoşulmuş vektorları sisteminin  $M_p^\alpha(0, 1) \oplus \mathbb{C}$  Morri tip fəzalarda tamlığı, minimallığı və bazisliyi haqqında teoremlər isbat olunmuşdur. Bu bölmədə əsas nəticə olaraq aşağıdakı teoremi qeyd edə bilərik.

**Teorem 5.** (15)-(17) spektral məsələsinin xəttləşdirici operatorunun məxsusi və qoşulmuş vektorları sistemi  $M_p^\alpha(0, 1) \oplus \mathbb{C}$ ,  $1 < p < \infty$ , 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  $M_p^\alpha(0, 1)$ ,  $1 < p < \infty$ , fəzasında bazis təşkil edir.

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 analiz, diferensial operatorların spektral nəzəriyyəsinin metodlarından istifadə



	<p>olunmuşdur. Məxsusi funksiyalar sisteminin tamlığı və minimallığını isbat edərkən rezolvent metodundan, bazisliyini isbat edərkən həm Banax fəzalarının düz cəmində bazis yaratma metodlarından, həm də Banax fəzasında bazislərin dayanıqlığı haqqında teoremlərdən istifadə olunmuşdur.</p>
5	<p>Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) <i>(surətlərini əlavə etməli!)</i></p> <p><b>Dərç olunmuş elmi işlər:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) T.B. Gasymov, A.Q. Akhmedov, R.J. Taghiyeva. On Basicity of Eigenfunctions of One Spectral Problem with the Discontinuity Point in Morrey-Lebesgue Spaces. Caspian Journal of Applied Mathematics, Ecology and Economics, 2023, vol.11, No 2, p.42-53. <a href="https://cjamee.org/wp-content/uploads/2024/05/V11i2_5.pdf">https://cjamee.org/wp-content/uploads/2024/05/V11i2_5.pdf</a></li> <li>2) Qasimov Telman Benser oğlu, Tağiyeva Reyhan Calal qızı, İbrahimli Katya İbrahim qızı, İNTEQRAL SƏRHƏD ŞƏRTLİ BİR DİFERENSİAL OPERATORUN SPEKTRAL XASSƏLƏRİ. Azərbaycan xalqının Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Diferensial və inteqral operatorlar” mövzusunda RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSI. 7-8 Dekabr, BAKI – 2023, s.95-96. <a href="https://bdu.info.az/storage/files/68/2023%20Konfrans%20%20-100%20illik.pdf">https://bdu.info.az/storage/files/68/2023%20Konfrans%20%20-100%20illik.pdf</a></li> <li>3) Gasymov Telman Benser, Akhmedov Alirza Qadir, ON THE BASIS PROPERTY IN <math>L_p(0,1)</math> EIGENFUNCTIONS OF A SECOND-ORDER DIFFERENTIAL OPERATOR WITH A DISCONTINUITY POINT. Azərbaycan xalqının Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr olunmuş “Diferensial və inteqral operatorlar” mövzusunda RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSI. 7-8 Dekabr, BAKI – 2023, s.156-158 <a href="https://bdu.info.az/storage/files/68/2023%20Konfrans%20%20-100%20illik.pdf">https://bdu.info.az/storage/files/68/2023%20Konfrans%20%20-100%20illik.pdf</a></li> </ol> <p><b>Çapa qəbul olunmuş elmi işlər:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) T.B. Gasymov, B.Q. Akhmadli. On Strong Solvability of One Nonlocal Boundary Value Problem for Laplace Equation in Grand Sobolev Space in Rectangle. Caspian Journal of Applied Mathematics, Ecology and Economics V. 12, No 1, 2024, p.3-15.</li> </ol>
6	<p>İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər</p> <p>yoxdur</p>
7	<p>Layihə üzrə ezamiyyətlər</p> <p>yoxdur</p>
8	<p>Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak</p> <p>yoxdur</p>
9	<p>Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak</p> <p>yoxdur</p>
10	<p>Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar)</p> <p>Layihə mövzusu üzrə Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun ümuminstitut 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; “International conference on mathematical advances and applications” (ICOMAA2024, May 8-11,</p>

	2024, Yildiz Technical University, Turkey, <a href="http://www.icomaas.com">www.icomaas.com</a> ) BEYNƏLXALQ ELMİ KONFRANSINDA; Azərbaycan xalqının Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 101 illik yubileyinə həsr olunmuş “Riyaziyyat, mexanika və informasiya texnologiyalarının müasir məsələləri”(Bakı, 02-03 May 2024) 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) f.-r.e.d., prof. Nigar Aslanova (Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti) f.-r.e.d., prof. Yaşar Mehrəliyev (Bakı Dövlət Universiteti) r.e.d., dos. Miqdad İsmayılov (Bakı Dövlət Universiteti) r.e.d., dos. Aydın Şükürov (AR ETN Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu)
13	Xarici həmkarlarla əlaqələr Rusiya Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü, f.-r.e.d., prof. Andrey Şkalikov (Moskva Dövlət Universiteti, Rusiya) Başqırdıstan 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 magistrantları 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.