

**«Diferensial tənliklər» şöbəsinin 2020-ci il üçün
elmi və ictimai fəaliyyəti haqqında**

HESABATI

“Diferensial tənliklər” şöbəsində 15 əməkdaş çalışır. Onlardan 8 elmlər doktoru, 4 fəlsəfə doktoru olmaqla, 13 elmi işçidir. 2020-ci il plan üzrə şöbədə bir mövzu üzrə 10 elmi tədqiqat işi aparılır.

YERİNƏ YETİRİLƏN ELMİ İŞLƏR

MÖVZU: “Xüsusi törəməli diferensial operatorlar nəzəriyyəsinin bəzi məsələləri”.

İş № 1. Hiperbolik tənliklər üçün dinamik sərhəd şərtli qarışıq məsələlər.

İcraçı: f.-r.e.d., prof. Ə.B.Əliyev.

a) Qeyri xətti dalğa tənliyi üçün qeyri xətti dinamik sərhəd şərtli aşağıdakı qarışıq məsələ araşdırılmışdır:

$$u_{tt} - u_{xx} + B_1(u_t) + B_2(u) = f(t, x), x \in (0, 1), t > 0, \quad (3.1.1)$$

$$\begin{aligned} \varepsilon u_{tt}(t, 0) - u_x(t, 0) + \gamma_0 u(x, 0) + b_{10}(u_t(t, 0)) + \\ + b_{20}(u(t, 0)) = f_0(t), \quad t > 0, \end{aligned} \quad (3.1.2)$$

$$\begin{aligned} \delta u_{tt}(t, 1) + u_x(t, 1) + \gamma_1 u(x, 1) + b_{11}(u_t(t, 1)) + \\ + b_{21}(u(t, 1)) = f_1(t), \quad t > 0, \end{aligned} \quad (3.1.3)$$

$$u(0, x) = \phi(x), u_t(0, x) = \psi(x), \quad (3.1.4)$$

Burada $\varepsilon > 0, \delta > 0$;

$\gamma_0 \geq 0, \gamma_1 \geq 0, \gamma_0 + \gamma_1 > 0, f(\cdot), f_0(\cdot)$ və $f_1(\cdot)$ həqiqi qiymətli funksiyalardır;

$$B_1(s) = \mu |s|^{q-1} s, \quad b_{10}(s) = \mu_0 |s|^{q_{10}-1} s \quad \text{və} \quad b_{11}(s) = \mu_1 |s|^{q_1-1} s,$$

belə ki, $\mu, \mu_0, \mu_1, q, q_1, q_2$ aşağıdakı şərtləri ödəyən həqiqi ədədlərdir :

$$\mu \geq 0, \mu_0 \geq 0, \mu_1 \geq 0 \quad \text{və} \quad q > 1, q_0 > 1, q_1 > 1. \quad (3.1.5)$$

$B_2(\cdot), b_{20}(\cdot)$ və $b_{21}(\cdot)$ funksiyaları lokal Lipşis şərtini ödəyirsə, yəni

$$|B_2(x, s_2) - B_2(x, s_1)| \leq c(|s_1|, |s_2|)|s_2 - s_1|, \quad (3.1.6)$$

$$|b_{20}(s_2) - b_{20}(s_1)| \leq c_0(|s_1|, |s_2|)|s_2 - s_1|, \quad (3.1.7)$$

$$|b_{21}(s_2) - b_{21}(s_1)| \leq c_1(|s_1|, |s_2|)|s_2 - s_1|, \quad (3.1.8)$$

$$0 \leq x \leq 1, s_1, s_2 \in R, c(\cdot), c_0(\cdot), c_1(\cdot) \in (R_+^2; R_+), R_+ = (0, \infty) \quad (3.1.1)-(3.1.4)$$

məsələsinin lokal həllinin varlığı araşdırılmışdır.

Müəyyən hallarda baxılan məsələnin qlobal həllinin varlığı və yeganəliyi isbat edilmişdir.

b) Güclü dissipasiyalı qeyri xətti dalğa tənliyi üçün qeyri xətti dinamik qoşmalığ şərtli aşağıdakı qarışıq məsələ araşdırılmışdır:

$$u_{tt} - (\mu_1(x)u_x)_{xt} - \eta_1(x)u_{xx} = f_1(u) + \zeta_1(t, x), \quad 0 \leq t \leq T, \quad 0 \leq x \leq 1, \quad (1)$$

$$v_{tt} - (\mu_2(x)v_x)_{xt} - \eta_2(x)v_{xx} = f_2(v) + \zeta_2(t, x), \quad 0 \leq t \leq T, \quad 1 \leq x \leq 2 \quad (2)$$

$$u(t, 0) = 0, \quad v(t, 2) = 0, \quad (3)$$

$$u(t, 1) = v(t, 0) = \phi(t)$$

$$\begin{aligned} \phi_{tt}(t) + \gamma_1 u_{xt}(t, 1) - \gamma_2 v_{xt}(t, 1) + \beta_1 u_x(t, 1) + \\ + \beta_2 v_x(t, 1) = h(\phi) + g(t), \end{aligned} \quad (4)$$

$$u(0, x) = u_0(x), \quad u_t(0, x) = u_1(x). \quad (5)$$

$$\phi'(0) = \phi_1, \quad (6)$$

(1)-(6) məsələsi aşağıdakı şərtlər daxilində çözümlənir

- (i) $\mu_1(\cdot) \in C^1[0,1], \quad \mu_2(\cdot) \in C^1[1,2];$
- (ii) $\mu_1(x) > 0, \quad 0 \leq x \leq 1, \quad \mu_2(x) > 0, \quad 1 \leq x \leq 2;$
- (iii) $\eta_1(\cdot) \in L_\infty(0,1), \quad \eta_2(\cdot) \in L_\infty(1,2);$
- (iv) $\gamma_1 > 0, \quad \gamma_2 > 0;$
- (v) $\beta_1, \beta_2 \in R;$
- (vi) $\zeta_1(t, x) \in C^1([0, T] \times L_p(0,1));$
- (vii) $\zeta_2(t, x) \in C^1([0, T] \times L_p(1,2)),$
- (viii) $g(t) \in C^1([0, T])$

- (ix) $|f_k(t) - f_k(s)| \leq c_1(t,s) \cdot |t - s|$, $k = 1,2$, $c_1(t,s) \in C(R \times R)$,
(x) $|h_k(t) - h_k(s)| \leq c_2(t,s)|t - s|$, $c_2(t,s) \in R \times R$

$\|\cdot\|_{p,1}$ ilə $L_p(0,1)$ fəzasının normasını, $\|\cdot\|_{p,2}$ ilə $L_p(1,2)$ - nin normasını işarə edək və aşağıdakı fəzaları daxil edək.

$$X_p = \{w: w = (u, v, \alpha), u \in L_p(0,1), v \in L_p(1,2), \alpha \in C\}, \text{ с нормой}$$

$$\|w\|_{X_p} = \left[\int_0^1 \|u(x)\|_p^p dx \right]^{\frac{1}{p}} + \left[\int_1^2 \|v(x)\|_p^p dx \right]^{\frac{1}{p}} + |\alpha|, \text{ где}$$

$$w = (u, v, \alpha), u \in L_p(0,1), v \in L_p(1,2), \alpha \in C.$$

$$Y_p = \{w: w = (u, v, \phi), u \in W_p^2(0,1) \cap W_p^1((0,1);0),$$

$$v \in W_p^2(1,2) \cap W_p^1((1,2);2), u(1) = v(1) = \phi\} \text{ с нормой}$$

$$\|w\|_{Y_p} = \|u_{xx}\|_{p,1} + \|u_x\|_{p,1} + \|v_{xx}\|_{p,2} + \|v_x\|_{p,2}$$

Teorem. Tutaq ki, (i)-(x) şərtləri ödənilir. Onda istənilən $u_0(\cdot) \in W_p^2(0,1) \cap W_p^1((0,1);0)$, $u_1(\cdot) \in L_p(0,1)$, $v_0(\cdot) \in W_p^2(1,2) \cap W_p^1((1,2);2)$, $v_1(\cdot) \in L_p(1,2)$, $\phi_1 \in R$ üçün elə T_0 ədədi var ki,

(1)-(6) məsələsinin yeganə

$$u \in C([0, T_0] \times W_p^2((0,1);0)) \cap C^1((0, T_0) \times L_p[0,1]) \cap$$

$$\cap C^1((0, T_0) \times W_p^2(0,1) \cap W_p^1((0,1);0)) \cap C^2((0, T_0) \times L_p[0,1]),$$

$$u \in C([0, T_0] \times W_p^2((1,2);2)) \cap C^1((0, T_0) \times L_p[1,2]) \cap$$

$$\cap C^1((0, T_0) \times W_p^2(1,2) \cap W_p^1((1,2);2)) \cap C^2((0, T_0) \times L_p[1,2]),$$

$$\text{Həlli var. Belə ki, } \phi(t) \in C[0, T_0] \cap C^1(0, T_0] \cap C^2(0, T_0),$$

$$u_x(t, 1), v_x(t, 1) \in C(0, T_0), u_{tt}(t, 1), v_{tt}(t, 1), u_{tx}(t, 1), v_{tx}(t, 1) \in C(0, T_0).$$

Çap edilmiş işlər:

1) A. B. Aliev and G. Kh. Shafieva, Mixed Problem with Dynamical Boundary Condition for a One-Dimensional Wave Equation with Strong Dissipation Mathematical Notes, 2020, Vol. 107, No. 3, pp. 152–155. © Pleiades Publishing, Ltd., 2020.

Russian Text © The Author(s), 2020, published in Matematicheskie Zametki, 2020, Vol. 107, No. 3, pp. 466–469 .

2) A. B. Aliev and S. E. Isayeva, Attractors for Semilinear Wave Equations with Acoustic Transmission Conditions , Differential Equations, 2020, Vol. 56, No. 4, pp. 447–461. © Pleiades Publishing, Ltd., 2020.

Russian Text © The Author(s), 2020, published in Differentsial'nye Uravneniya, 2020, Vol. 56, No. 4, pp. 459–474 .

3) Akbar B. Aliev, · Samira O. Rustamova , Mixed problem for one-dimensional wave equation with dynamic boundary condition, Trans. Natl. Acad. Sci. Azerb. Ser. Phys.-Tech. Math. Sci.Mathematics, 40 (1), (2020), p. 1-13. (Scopus)

Çapa hazırlanmış işlər

1) Алиев А.Б., Фархадова Е.М., The global existence and asymptotic behavior of the solution, the mathematical model of the oscillations of the suspension bridge, in the case when the tensioning cable has one common point with the roadbed.

2) A. B. Aliev and G. Kh. Shafieva A mixed problem with a dynamic transmission condition for a one-dimensional hyperbolic equation with strong dissipation

Tezis və konfrans materialları:

1. Алиев А.Б., Фархадова Е.М., Исследования математической модели колебаний подвесного моста имеющий общую точку контакта с кабелем.

ВВМШ Понтрягинские чтения (Веунəlxəlq konfransın Materialları, Voronej - Rusiya) /Воронежский государственный университет 2020 г.3–9 мая.- стр.23.

2. Рустамова С.О. Смешанная задача для одномерного волнового уравнения

с динамическим граничным условием /Воронежский государственный университет 2020 г.3–9 мая.-стр. 168 (şöbənin dissertantı, elmi rəhbər – prof. Ə.Əliyev)

İş 2: Simmetrik operatorun fəzadan çıxmaqla öz özünə qoşma genişlənmələri haqqında. **İcraçılar:** prof. M.Bayramoğlu, r.e.d., prof. N.M.Aslanova.

Çap edilmiş işlər:

- 1) “On selfadjoint extensions of symmetric operatr with exit from space” adlı məqalə <https://arxiv.org/abs/2004.07602>

Çapa hazırlanmış işlər:

Bir məqalə də çap üçün hazırlanır.

İş 3: Xüsusi törəməli diferensial tənliklərin üçün Viman-Valiron tipli qiymətləndirmələr. **İcraçı:** f.-r.e.d., prof. N.M.Süleymanov.

Hilbert fəzasında belə bir diferensial tənliklər üçün Viman-Valiron tipli qiymətlənmələr doğrudur:

$$U'(t) + A(t)U(t) = 0$$

Burada $A(t)$ - öz-özünə qoşma müsbət və diskret spektrli elliptik operatorudur. $N(\lambda)$ üzərinə müəyyən şərtlər qoymaqla müəyyən sinif $\varphi(y) > 0$, $y > 0$ artan funksiyalar üçün aşağıdakı qiymətlənmə isbat edilib.

$$\|U(t)\| \leq \mu(t)t^{-\gamma} \sqrt{\varphi(\log \mu(t))}, \gamma > 0, t \rightarrow 0.$$

Belə ki, bu münasibət sonlu loqarifmik ölçüyə malik çoxluqda pozula bilər.

Çap edilmiş işlər:

İş üzrə 2 məqalə çapa hazırlanır

İş 4: Qeyri-xətti BMO əmsalı elliptik tənliklərin həllərinin requlyarlığı.
İcraçı: f.-r.e.d., prof. T.S.Hacıyev.

Çap edilmiş işlər:

1. “The Dirichlet problem for the uniformly elliptic equation in generalized weighted Morrey space.” *Studia Scientiarum Mathematicarum Hungaria*, 57 (1), 2020, p. 68-90. (IF.0.309). WOS
2. ICMSEM- 2020. Preceeding The Fourteenth International conference on Management Science and Engineering Management. – The Behaviour of Solutions to Degenerate Double Nonlinear Parabolic Equations. p. 1-15. Springer (EI retrieval) WOS
3. ICMSEM- 2020. Preceeding The Fourteenth International conference on Management Science and Engineering Management. – A mathematical model of soil fertility. p.21-39 Springer(EI retrieval) WOS
4. Solvability boundary value problem for degenerated equations – *Ukr. Mat. Journal*, 2020, 72, № 4 (IF.0.432) WOS
5. *Trans. Natl. Acad. Sci. Azerb. Ser. Phys.-Tech. Math. Sci. Mathematics*, 40 (2), 1-13 (2020).
The behavior of solution higher order nonlinear parabolic equations. (Scopus)

This works published in the book of series

1. “Advances in Intelligent Systems and Computing”. Publisher intends – Springer. 2020, volume

Tezis:

1. **Gadjiev T.**, Suleymanova K., Galandarova Sh. The regularity of solutions of elliptic and parabolic equations with discontinuous coefficients. XXXV International Conference PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES (PDMU-2020, May 11-15), p. 42
2. **Gadjiev T.**, Rasulov R. Nonlinear elliptic equations with VMO coefficients. XXXV International Conference PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES (PDMU-2020, May 11-15), p. 42

3. **Gadjiev T.**, Kerimova M., Gasanova G. The solvability of boundary value problem for degenerate equations. XXXV International Conference PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES (PDMU-2020, May 11-15), p. 42

4. **Gadjiev T.**, Rustamov Y., Maharramova T. Forcing the system by a drift. XXXV International Conference PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES (PDMU-2020, May 11-15), p. 43

5. **Gadjiev T.**, Yangaliyeva A., Aliev X. The behavior of solutions to degenerate nonlinear parabolic equations. XXXV International Conference PROBLEMS OF DECISION MAKING UNDER UNCERTAINTIES (PDMU-2020, May 11-15), p. 43

Çapa qəbul olunanlar:

1. The regularity of solutions of nonlinear elliptic equations with VMO coefficients in generalized Morrey spaces. JMI, 2020 IF.1.390

Çapa göndərilənlər:

1. "Forcing the system by a drift". Mathem. Studii Ukrayna. (Scopus)

İş 5: Qeyri-xətti Dirak məsələlərinin həllərinin lokal və qlobal bifurkasiyası, definit və indefinit çəkili ikinci və dördüncü tərtib adi diferensial operatorlar və ikinci tərtib elliptik tip xüsusi törəməli diferensial operatorlar üçün xətti və qeyri-xətti sərhəd məsələlərinin həllərinin struktur xassələri. **İcraçılar: prof. Z.S.Əliyev, k.e.i. H.Rzayeva.**

Hesabat dövründə aşağıdakı məsələlər tədqiq olunmuşdur:

1. indefinit çəkili ikinci və dördüncü tərtib adi diferensial tənliklər və elliptik tip xüsusi törəməli diferensial tənliklər üçün qeyri-xətti məxsusi qiymət məsələlərinin həllərinin sıfırdan lokal və qlobal bifurkasiyası;

2. sərhəd şərtinə spektral parametrlə daxil olan xətti Dirak məsələsinin məxsusi vektor funksiyalarının osilyasiya xassələri və qeyri-xətti Dirak məsələsinin həllərinin sıfırdan qlobal bifurkasiyası;

3. xəttləşməyən qeyri-xətti Dirak məsələlərinin həllərinin sonsuzluqdan global bifurkasiyası tədqiq edilmişdir;

4. sərhəd şərtlərindən ikisinə və üçünə spektral daxil olan dördüncü tərtib adi diferensial tənliklər üçün məxsusi qiymət məsələlərinin (məsələ 0, 1 və 2 ölçülü Pontryaqin fəzalarında öz-özünə qoşma operator üçün məxsusi qiymət məsələlərinə gətirildiyi hallarda) spektral xassələrinin tədqiqi, o cümlədən məxsusi funksiyalarının osillyasiya xassələrinin öyrənilməsi, məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sistemindən uyğun olaraq ikisi və üçü atıldıqdan sonra yerdə qalan sistemin $L_p, 1 < p < \infty$, fəzasında bazis əmələ gətirməsi üçün kafi şərtlərin müəyyənləşdirilməsi;

5. sərhəd şərtlərindən birinə və ikisinə spektral daxil olan dördüncü tərtib adi diferensial tənliklər üçün məxsusi qiymət məsələlərinin məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sisteminin alt sistemləri üzrə spektral ayrılışların müntəzəm yığılması.

Alınmış nəticələr öz əksini aşağıdakı **çap olunmuş məqalələrdə** tapmışdır :

1. З. С. Алиев, Н.Б. Керимов, В.А. Мехрабов, О сходимости разложений по собственным функциям одной краевой задачи со спектральным параметром в граничных условиях, I, Дифференциальные уравнения (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; İF 0.677) **56(2)** 2020, 147-161.

2. З.С. Алиев, Н.Б. Керимов, В.А. Мехрабов, О сходимости разложений по собственным функциям одной краевой задачи со спектральным параметром в граничных условиях, II, Дифференциальные уравнения, (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; İF 0.677) **56(3)**, 2020, 291-302.

3. Z.S. Aliyev, P.R. Manafova, Oscillation properties for the Dirac equation with spectral parameter in the boundary condition, Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; İF 0.856) **43(2)** (2020), 1449–1463.

4. Z.S. Aliyev, F. M. Namazov, Spectral properties of the equation of a vibrating rod at both ends of which the masses are concentrated, Banach Journal

of **Mathematical Analysis** (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; IF 0.969) **14**(2), (2020), 585–606.

5. **Z.S. Aliyev**, G.M. Mamedova, Some properties of eigenfunctions for the equation of vibrating beam with a spectral parameter in the boundary conditions, **Journal of Differential Equations** (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; IF 2.192) **269**(2) (2020), 1383-1400.

6. **Z.S. Aliyev**, Sh.M. Hasanova, Global bifurcation of positive solutions from zero in nonlinearizable elliptic problems with indefinite weight, **Journal of Mathematical Analysis and Applications** (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; IF 1.220) **491**(1) (2020).

7. **Z.S. Aliyev**, L.V. Nasirova (Ashurova), Bifurcation of positive and negative solutions of nonlinearizable Sturm-Liouville problems with indefinite weight, **Miskolc Mathematical Notes** (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; IF 0.677) **21**(1) (2020), 19-29.

8. **З.С. Алиев**, Ф.М. Намазов, Базисные свойства корневых функций одной вибрационной краевой задачи с граничными условиями, зависящими от спектрального параметра, **Дифференциальные уравнения** (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; IF 0.677) **56**(8) (2020), 995-1000.

9. **Z.S. Aliyev** and X.A. Asadov, Global bifurcation from zero in some fourth order nonlinear eigenvalue problems, **Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society** (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; IF 0.856) (2020), pp. 1-12, <https://doi.org/10.1007/s40840-020-00989-6>

10. **Z.S. Aliyev**, Ya.T. Mehraliyev, E.H. Yusifova, Inverse boundary value problem for a third-order partial differential equation with integral conditions, Bulletin of the Iranian Mathematical Society (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; IF 0.357) (2020), pp. 1-22, <https://doi.org/10.1007/s41980-020-00464-9>

11. K.F. Abdullayeva, **Z.S. Aliyev**, N.B. Kerimov, On the uniform convergence of Fourier series expansions in the system of eigenfunctions of the

equation of a vibrating rod at one end of which the mass is concentrated, Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics) **46**(2) (2020), 1-17

Çapa qəbul olunmuş məqalələr

1. **Z.S. Aliyev**, N.A. Neymatov, H.Sh. Rzayeva, Unilateral global bifurcation from infinity in nonlinearizable one dimensional Dirac problems, **International Journal of Bifurcation and Chaos** (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics; İF 2.469) (2020), 11 p.
2. **Z.S. Aliyev**, K.F. Abdullayeva, Uniform convergence of spectral expansions in the terms of root functions of a spectral problem for the equation of a vibrating beam, Journal of Mathematical Study (Journal Citation Reports®, Clarivate Analytics) (2020), 15 p.

İş 6. İkinci tərtib elliptik diferensial-operator tənlik üçün bir sərhəd məsələsinin məxsusi qiymətlərinin klassik olmayan asimptotikası haqqında.
İcraçı: r.e.d., prof. B.Ə.Əliyev.

Mövzu üzrə çap olunmuş məqalədə ikinci tərtib elliptik tip diferensial-operator tənlik üçün H Hilbert fəzasında spektral parametr tənliyə kvadratik daxil olduqda, sərhəd şərtlərindən birinə isə kvadrat üçhədli kimi daxil olan sərhəd məsələsinin məxsusi qiymətləri öyrənilmiş və məxsusi qiymətlər üçün asimptotik düsturlar alınır.

İkinci məqalədə isə ikinci tərtib elliptik diferensial-operator tənlik üçün eyni bir kompleks parametr tənliyə kvadratik, sərhəd şərtlərindən birinə isə xətti daxil olduqda bir sərhəd məsələsinin həll olunması araşdırılır.

Çap olunmuş işlər:

1. **Б.А.Алиев**, В.З.Керимов. Асимптотическое поведение собственных значений одной краевой задачи для эллиптического дифференциально-

операторного уравнения второго порядка со спектральным параметром в уравнении и в граничном условии. **Дифференциальные уравнения, 2020, том 56, №2, с.195-203. (IF 0.677) WOS**

2. **Б.А.Алиев, В.З.Керимов, Я.С.Якубов.** Вопросы разрешимости одной краевой задачи для эллиптических дифференциально-операторных уравнений второго порядка с квадратичным комплексным параметром. **Дифференциальные уравнения, 2020, том 56, №10, с.1339-1350. (IF 0.677) WOS**

3. **Б.А.Алиев, В.З.Керимов.** О разрешимости одной краевой задачи для эллиптических дифференциально-операторных уравнений второго порядка с комплексным параметром в уравнении и в граничном условии. **Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 97-ci ildönümünə həsr olunmuş “Riyaziyyat, mexanika və onların tətbiqləri” mövzusunda Respublika virtual Elmi konfransı, 20-21 May, 2020.**

İş 7: Ştark operatoru üçün spektral analizin düz və tərs məsələləri. İcraçı: f.-r.e.d., prof. A.X.Xanməmmədov.

Bütün oxda Ştark operatorunun doğurduğu

$$-y'' + xy + q(x)y = \lambda y, \quad -\infty < x < \infty, \quad \lambda \in \mathbb{C}, \quad (1)$$

tənliyə baxılmışdır, burada $q(x)$ potensialı həqiqi qiymətli funksiya olub

$$q(x) \in C^{(1)}(-\infty, \infty), \quad \int_0^{\infty} |x^j q(x)| dx < \infty, \quad j = 0, 1, 2. \quad (2)$$

şərtlərini ödəyir. (1) tənliyi üçün mənfi sonsuzluqda şərt ödəyən çevirmə operatoru qurulmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, (1) tənliyi üçün səpilmənin tərs məsələsi öyrəniləndə yalnız sağ tərəfdəki Marçenko tipli əsas inteqral tənlik tapılmışdır. Sol tərəfdəki uyğun inteqral tənlik isə tapılmamışdır. Məxsusi funksiyalar üzrə ayrılış düsturunu münasib şəkildə yazmaq və çevirmə operatorundan istifadə etməklə bu problem aradan qaldırılmış, sol tərəfdə də əsas inteqral tənlik alınmışdır. Sol tərəfdəki əsas inteqral tənliyin birqiymətli həll olunması isbat

olunmuş və bununla da bütün oxda Ştark operatoru üçün səpilmənin tərs məsələsinin çevirmə operatoru metodu ilə tam həll olunması əsaslandırılmışdır.

Bundan əlavə

$$-y'' + xy + q(x)y = \lambda y, 0 < x < \infty, \lambda \in C, \quad (3)$$

$$y(0) = 0 \quad (4)$$

sərhəd məsələsi üçün spektral analiz düz və tərs məsələləri öyrənilmişdir, burada $q(x)$ potensialı həqiqi qiymətli funksiya olub

$$q(x) \in C^{(1)}[0, \infty), \int_0^{\infty} x^4 |q(x)| dx < \infty, .$$

şərtlərini ödəyir.

Spektral xarakteristikalar olaraq məxsusi ədədlər və normallaşdırıcı ədədlər götürülmüşdür. Qelfand-Levitan tipli əsas inteqral tənlik alınmış, bu tənliyin birqiymətli həll olunması isbat olunmuşdur. Tərs məsələnin birqiymətli həll olunması üçün şərtlər tapılmışdır.

Eyni zamanda

$$-y'' + x^2 y + q(x)y = \lambda y, 0 < x < \infty, \lambda \in C, .$$

$$y'(0) = 0$$

sərhəd məsələsi üçün spektral analiz düz və tərs məsələləri öyrənilmişdir, burada $q(x)$ potensialı həqiqi qiymətli funksiya olub

$$q(x) \in C^{(1)}[0, \infty), \int_0^{\infty} x^5 |q(x)| dx < \infty, .$$

şərtlərini ödəyir.

Artan potensiallı Şredinger tənliyini araşdırarkən ikinci növ Bessel funksiyasının indekse görə sıfırlarının asimptoyikasını tapılmışdır.

Alınan nəticələri özlərində əks etdirən 7 məqalə çap edilmişdir:

- 1) **А.Ханмамедов. Об обратной задаче рассеяния для уравнения Шредингера с дополнительным линейным потенциалом // Теоретическая и Математическая Физика, 202(1): 66–80 (2020).**

(Индексируется в Web of Science Core Collection, Impact Factor 0.901)

- 2) **А.Ханмамедов. Об операторе преобразования для уравнения Шредингера с дополнительным линейным потенциалом // Функциональный анализ и его приложения, 2020, т.54,№1, с.93–96. (Индексируется в Web of Science Core Collection, Impact Factor 0.712)**
- 3) **А.Ханмамедов. Обратная спектральная задача для одномерного оператора Штарка на полуоси// Украинский математический журнал, 2020, т. 72, № 4, с.494-508. (Индексируется в Web of Science Core Collection, Impact Factor 0.326)**
- 4) **А.Ханмамедов. О нулях модифицированной функции Бесселя второго рода// Журнал Вычислительной Математики и Математической Физики, 2020, том 60, № 5, с. 104–107. (Индексируется в Web of Science Core Collection, Impact Factor 0.774)**
- 5) **А.Khanmamedov. Transformation operators for the Schrodinger equation with a linearly increasing potential// Transactions Issue Mathematics of Azerbaijan National Academy of Science, Series of physical-technical & mathematics science, Volume 40 (2020), Issue 1, pp. 21-27. (Индексируется в SCOPUS)**
- 6) **А.Khanmamedov. On the Completeness of the System of Airy Functions//Azerbaijan Journal of Mathematics V. 10, No 2, 2020, July, pp.105-109 (Индексируется в Web of Science Core Collection)**
- 7) **А.Khanmamedov. Inverse spectral problem of an anharmonic oscillator on a half-axis with the Neumann boundary condition // J. Inverse Ill-Posed Problems, 2020; DOI: <https://doi.org/10.1515/jiip-2019-0102>, Published online: 16 Jul 2020, pp. 1–14 (Индексируется в Web of Science Core Collection, Impact Factor 0.938).**

İş 8: Çəkili Morri fəzalarında elliptik-parabolik operatorlar üçün qradient qiymətləndirmələr. İcraçı: dos. Ş.Ə.Muradova.

İşdə çəkili qlobal ümumiləşmiş Morri $M_w^{p,\theta}$ fəzasında hamar olmayan məhdud oblastda ölçüləbilən əmsallı divergent elliptik tənliklərin zəif həllərinin qradienti üçün qiymətləndirmə alınmışdır. Əmsallar, bu halda, bir dəyişənə görə ölçüləbiləndirlər, qalan dəyişənlərə görə isə BMO mənada yarım-normaldırlar. Əsas nəticədən ümumiləşmiş çəkili Morri fəzalarında zəif həll üçün qlobal bir gradient qiymətləndirmə əldə alınır.

1. Sh.A. Muradova. “Some conditions for boundedness parabolic maximal operator in anisotropic generalized Morrey spaces”. Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 97-ci ildönümünə həsr olunmuş “Riyaziyyat, mexanika və onların tətbiqləri” mövzusunda Respublika virtual Elmi konfransı, 20-21 May, 2020, s.178.

2. Sh.A. Muradova. «On Boundedness Of Anisotropic Singular Operator in Anisotropic Generalized Morrey Spaces». “İnformasiya, Elm, Texnologiya və Universitet perspektivləri”, Lənkəran Dövlət Universiteti, Respublika virtual Elmi konfransı, 18 dekabr, 2020

İş 9: Bir sinif üçüncü tərtib xüsusi törəməli qeyri-xətti diferensial tənliklər üçün qoyulmuş çoxölçülü qarışıq məsələnin tədqiqi. **İcraçı: r.ü.f.d., dos.A.Q.Əliyeva.**

Çap edilmiş işlər:

1. S.Aliyev, A.Aliyeva. The investigation of one-dimensional mixed problem for one class of nonlinear fourth order equations. The European Journal of Technical and Natural Sciences, Vienna, 2, 2020, p.16 -18.

İş 10: Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin grand-Lebeq fəzasında həllolunanlığı haqqında. **İcraçı: r.ü.f.d. N.R.Əhmədzadə.**

Hesabat dövrü ərzində vahid dairə daxilində harmonik funksiyaların $h_w^{p,\theta}$ çəkili grand fəzası təyin olunmuş və bu fəzada Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin həllolunanlığı məsələsinə baxılmışdır. Çəkili grand-Lebeq fəzasında maksimal operatorun məhdudluğundan istifadə edərək Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin həllolunanlığı isbat olunmuşdur.

Çap olunmuş:

1. T. B. Gasyimov, A.M. Akhtyamov, **N.R. Ahmedzade**, On the basicity in weighted Lebesgue spaces of eigenfunctions of a second-order differential operator with a discontinuity point. Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan Volume 46, Number 1, 2020, Pages 32–44 (<https://doi.org/10.29228/proc.15> (WOS (Emerging Sources Citation Index), Scopus (SJR-0.28, Q3)))

2. **N.R. Ahmedzade**, Z.A. Kasumov, On the solvability Dirichlet problem for the Laplace equation with the boundary value in grand-Lebesgue space. Nakhchivan State University. Scientific works. The series of Physical, mathematical and technical sciences. 2020 №5 (106), pp 62-69.

Tezis:

1. **N.R. Ahmedzade**, Z.A. Kasumov, On the Solvability Dirichlet Problem for the Laplace Equation with the Boundary Value in Grand-Lebesgue Space. **3rd International Conference on Mathematical Advances and Applications (ICOMAA-2020)**, 24-27 iyun, 2020, İstanbul, Türkiyə.

Şöbənin doktorantı Muxtarov Oktayın məqalələri

1. M. Kandemir and **O. Sh. Mukhtarov**, Manypoint boundary-value problems for elliptic differential-operator equations with interior singularities, *Mediterr. J. Math.* (2020) 17:35. DOI <https://doi.org/10.1007/s00009-019-1470-3>(WOS)
2. **Oktay Sh. Mukhtarov** and Merve Yücel, A Study of the Eigenfunctions of the Singular Sturm Liouville Problem Using the Analytical Method and the Decomposition Technique, *Mathematics* 2020, 8(3), 415; doi:10.3390/math8030415. (WOS)
3. **O. Sh. Mukhtarov**, M. Yücel and K. Aydemir, Treatment a New Approximation Method and Its Justification for Sturm Liouville Problems, *Complexity*, vol. 2020, pp. 1–8, May 2020, <https://doi.org/10.1155/2020/8019460>(WOS)

DİFERENSİAL TƏNLİKLƏR ŞÖBƏSİNİN ƏMƏKDAŞLARININ İCTİMAİ FƏALİYYƏTİ

Şöbə müdiri prof. **Əkbər Əliyev** **AAK** –in nəzdində **Ekspert komissiyasının üzvüdür.**

Şöbənin əməkdaşları İnstitutun nəzdində fəaliyyət göstərən aşağıdakı jurnalların və digər xarici jurnalların Redaksiya Heyətlərinin üzvləridirlər:

- Proceedings of IMM - **prof. Əkbər Əliyev, prof. Məmməd Bayramoğlu, prof. Tahir Hacıyev, prof. Ziyatxan Əliyev;**
- Transactions of IMM - **prof. Əkbər Əliyev, prof. Məmməd Bayramoğlu, prof. Tahir Hacıyev, professor Bəhram Əliyev;**
- Azərbaycan Riyaziyyat Jurnalı - prof. Əkbər Əliyev, prof. Ziyatxan Əliyev;
- Caspian Journal of Applied Mathematics, Ecology and Economics - **prof. Əkbər Əliyev, prof. Məmməd Bayramoğlu, prof. Ziyatxan Əliyev, prof. Aqıl Xanməmmədov, dos. Nigar Aslanova.**
- **Balkan Journal of Mathematics - dos. Nigar Aslanova.**
- **Journal of Contemporary Applied Mathematics(Ə.B.Əliyev, M.Bayramoğlu, A.X.Xanməmmədov)**
- **Journal of Baku Engineering University Mathematics And Computer Science (Ə.B.Əliyev).**

Professor **Əkbər Əliyev**, professor **M.Bayramoğlu**, professor **Z.S.Əliyev**, professor **A.X.Xanməmmədov**, professor **N.M.Aslanova** və prof. **B.Ə.Əliyev** bir neçə Beynəlxalq jurnalın rəyçiləridir.

Ümuminstitut seminarında iştirak

Bütün əməkdaşlar İnstitutun ümumi işlərində, o cümlədən Ümuminstitut seminarında (pandemiyadan əvvəl) fəal iştirak etmişlər.

Şöbədə **prof. Ə.B.Əliyevin** rəhbərliyi altında pandemiyadan əvvəl **“Differensial tənliklər nəzəriyyəsinin müasir problemləri”** adlı elmi seminar fəaliyyət göstərirdi. Seminarlar həftənin üçüncü günləri saat 12.00 keçirilir. Şöbənin bütün əməkdaşları, o cümlədən, doktorant və dissertantları həmin seminarın işində iştirak etmişdir.

Ə.B. Əliyev **AAK**-ın Ekspert Şurasının üzvüdür. O həmçinin **“Respublika elmi tədqiqatların əlaqələndirmə şurası”**ın nəzdindəki **“Riyaziyyat problemləri üzrə elmi şuranın üzvüdür”**.

Şöbənin əməkdaşlarından prof. **Əkbər Əliyev**, prof. **Məmməd Bayramoğlu**, prof. **Ziyatxan Əliyev**, prof. **Aqıl Xanməmmədov**, prof. **Tahir Hacıyev**, prof.

Bəhram Əliyev, prof. Nigar Aslanova, dos. Şəmsiyyə Muradova Respublikanın Universitetlərində (Azərbaycan Texniki Universiteti, BDU, ADPU, AzMİU) bakalavr və magistrələr üçün dərslər aparırlar.

Ölkənin bir sıra elmi mərkəzləri və tədris ocaqları ilə elmi əlaqə var.

Beynəlxalq səviyyədə aşağıdakı elmi tədris ocaqları ilə əlaqə var

- **Moskva Dövlət Universiteti**(**prof. A.V.Fursikov, prof. L.Kriçkov**);
- Dağıstan Dövlət Universiteti**;
- **Tbilisi Dövlət Universiteti və Razmadze adına Riyaziyyat İnstitutu**;
- **Türkiyənin bir sıra Universitetləri** (**Hacattepe Universiteti, Sivas Universiteti, Tokat Universiteti, Koç Universiteti, Kütahiyə Universiteti**);
- **Fransa. Prof. Mokhtar Kirane**(**Mathematician, Professor at University of La Rochelle, Fransa, Khalifa University, United Arab Emirates**);
- **İsrael, Tel- Aviv , Tel- Aviv University, prof. Yakov Yakubov**;
- **Almaniya , prof. Efendiyev M.** Institute of Computational Biology Helmholtz Zentrum Muchen, 85764 Neuherberg, Germany

Elmin İnkişafı Fondu tərəfindən elan edilmiş "Elm və təhsilin inteqrasiyası" Qrant Layihəsi üzrə şöbənin təqdim etdiyi "Struktur dissipasiyalı yarımx ətti psevdohiperbolik tənliklər sisteminin qlobal həllərinin tədqiqi və onların kvant mexaniki sistemlərə tətbiqi" adlı layihə müsabiqənin qalibi olmuşdur. Rəhbər **prof. Əkbər B. Əliyev** (50 000 man). İcraçılar: **Muradova Ş.Ə.** və "Riyazi fizika" şöbəsinin əməkdaşı Bağırov Ş.H.

Layihənin maliyələşməsi 2020-ci il yanvar ayından başlamalı idi. Lakin Fond özünü maliyələşmə prinsipinə keçdiyindən layihə maliyələşmədi

2020 ci ildə Ə.B.Əliyevin həm-rəhbərliyi və şöbənin əməkdaşı Ş.Muradovanın iştirakı ilə Elmin İnkişafı Fondu tərəfindən elan edilmiş "Elm-Elmi-tədqiqat layihələri üzrə əsas grant müsabiqəsinə fizik və riyaziyyatçıların bigə təqdim etdikləri "Relyativistik dalğa tənliklərinin bəzi fiziki potensiallar üçün bağlı hallarının adi və supersimmetrik kvant mexanikasında analitik həlləri

və onların global dayanıqlığının tədqiqi” adlı grant layihəsi müsabiqəyə təqdim edilmişdir.

ÜMUMİ – 53 iş

Məqalə - 35 çap edilib və 8 çapa hazırlanıb və ya təqdim edilib (WOS-da – 30 hamısı xaricdə yüksək İF jurnallarda dərc olunmuşdur; Scopus – 2 məqalə (Transaction); Xaricdə - 2).

Tezis – 10.

Şöbə müdiri

prof. Əkbər Əliyev