

**«Diferensial tənliklər» şöbəsinin 2019-ci il üçün elmi və ictimai fəaliyyəti haqqında
HESABATI**

“Diferensial tənliklər” şöbəsində 15 əməkdaş çalışır. Onlardan 8 elmlər doktoru, 4 fəlsəfə doktoru olmaqla, 12 elmi işçidir. 2019-cu 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. Qeyri xətti hiperbolik tənliklər üçün akustik qoşmalığ şərtli daxilidə başlanğıc sərhəd məsələsinin həllərinin asimptotikası. **İcraçı: f.-r.e.d., prof. Ə.B.Əliyev.**

Tutaq ki $\Omega \subset R^3$ – Γ_1 sərhəddinə malik məhdud oblastdır, $\Omega_2 \subset \Omega$ –

Γ_2 sərhədli alt oblastdır və $\Omega_1 = \Omega \setminus \Omega_2$ – $\Gamma = \Gamma_1 \cup \Gamma_2$ sərhəddinə malik alt oblastdır, belə ki, $\Gamma_1 \cap \Gamma_2 = \emptyset$.

Ω oblastında akustik qoşmalığ şərti daxilində aşağıdakı qarışıq məsələyə baxaq

$$u_{tt} - \Delta u + \alpha_1 u_t + u + f_1(u) = 0 \quad \text{in } \Omega_1 \times (0, \infty), \quad (1)$$

$$v_{tt} - \Delta v + \alpha_2 v_t + v + f_2(v) = 0 \quad \text{in } \Omega_2 \times (0, \infty), \quad (2)$$

$$\delta_{tt} + \beta \delta_t + \delta = -u_t \quad \text{on } \Gamma_2 \times (0, \infty), \quad (3)$$

$$u = 0 \quad \text{on } \Gamma_1 \times (0, \infty), \quad (4)$$

$$u = v, \quad \delta_t = \frac{\partial u}{\partial \nu} - \frac{\partial v}{\partial \nu} \quad \text{on } \Gamma_2 \times (0, \infty), \quad (5)$$

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad u_t(x, 0) = u_1(x), \quad x \in \bar{\Omega}_1, \quad (6)$$

$$v(x, 0) = v_0(x), \quad v_t(x, 0) = v_1(x), \quad x \in \bar{\Omega}_2, \quad (7)$$

$$\delta(x, 0) = \delta_0(x), \quad \delta_t(x, 0) = \frac{\partial u_0}{\partial \nu} - \frac{\partial v_0}{\partial \nu} \equiv \delta_1, \quad x \in \bar{\Gamma}_2, \quad (8)$$

Burada ν Γ -nın xarici normalı; $\alpha_i > 0$ ($i=1,2$) və $\beta > 0$ – müəyyən sabitlərdir;

$f_i: R \rightarrow R$ ($i=1,2$), $u_0, u_1: \bar{\Omega}_1 \rightarrow R$, $v_0, v_1: \bar{\Omega}_2 \rightarrow R$, $\delta_0: \bar{\Gamma}_2 \rightarrow R$ –

verilmiş funksiyalardır.

Aşağıdakı funksional fəzanı daxil edək

$$V = H_{\Gamma_1}^1(\Omega_1) \times L^2(\Omega_1) \times H^1(\Omega_2) \times L^2(\Omega_2) \times L^2(\Gamma_2) \times L^2(\Gamma_2).$$

V aşağıdakı normaya nəzərən Banax fəzasıdır

$$\|w\|_V^2 = \|w_1\|_{H_{\Gamma_1}^1(\Omega_1)}^2 + \|w_2\|_{L^2(\Omega_1)}^2 + \|w_3\|_{H^1(\Omega_2)}^2 + \|w_4\|_{L^2(\Omega_2)}^2 + \|w_5\|_{L^2(\Gamma_2)}^2 + \|w_6\|_{L^2(\Gamma_2)}^2,$$

$$\forall w = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6) \in V.$$

Aşağıdakı funksional fəzanı daxil edək

$$V = H_{\Gamma_1}^1(\Omega_1) \times L^2(\Omega_1) \times H^1(\Omega_2) \times L^2(\Omega_2) \times L^2(\Gamma_2) \times L^2(\Gamma_2).$$

V aşağıdakı normaya nəzərən Banax fəzasıdır

$$\|w\|_V^2 = \|w_1\|_{H_{\Gamma_1}^1(\Omega_1)}^2 + \|w_2\|_{L^2(\Omega_1)}^2 + \|w_3\|_{H^1(\Omega_2)}^2 + \|w_4\|_{L^2(\Omega_2)}^2 + \|w_5\|_{L^2(\Gamma_2)}^2 + \|w_6\|_{L^2(\Gamma_2)}^2,$$

$$\forall w = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6) \in V.$$

Bu fəzada $A : D(A) \subset V \rightarrow V$ operatorunu təyin edək

$$Aw = (w_2, \Delta w_1 - w_1 - \alpha_1 w_2, w_4, \Delta w_3 - w_3 - \alpha_2 w_4, w_6, -w_2 - w_5 - \beta w_6),$$

$$D(A) = \left\{ w = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6) \in V : \Delta w_1 \in L^2(\Omega_1), w_2 \in H^1(\Omega_1), \Delta w_3 \in L^2(\Omega_2), \right. \\ \left. w_4 \in H^1(\Omega_2), w_6 = w_{1\nu} - w_{3\nu}|_{\Gamma_2} \right\}.$$

$w_6 = w_{1\nu} - w_{3\nu}|_{\Gamma_2}$ şərtini aşağıdakı zəif mənada başa düşmək lazımdır

$$\int_{\Omega_1} (\Delta w_1 \varphi + \nabla w_1 \nabla \varphi) dx + \int_{\Omega_2} (\Delta w_3 \psi + \nabla w_3 \nabla \psi) dx = \int_{\Gamma_2} w_6 \varphi dx$$

$$\forall \varphi \in H^1(\Omega_1), \forall \psi \in H^1(\Omega_2), \quad \varphi = \psi|_{\Gamma_2}.$$

$\Phi : V \rightarrow V$ funksiyasını təyin edək $\Phi(w) = (0, -f_1(w_1), 0, -f_2(w_3), 0, 0)$, для

$\forall w \in V$. Onda (1)-(8) məsələsi aşağıdakı şəkildə yazıla bilər

$$\begin{cases} w_t = Aw + \Phi(w) \\ w(0) = w_0 \end{cases}$$

$$w = (u, u_t, v, v_t, \delta, \delta_t) \quad \text{və} \quad w_0 = (u_0, u_1, v_0, v_1, \delta_0, \delta_1) \in V.$$

Tutaq ki, $w_0 = (u_0, u_1, v_0, v_1, \delta_0, \delta_1) \in V$ onda $w \in C^0([0, \infty); V)$

$$w(t) = e^{At} w_0 + \int_0^t e^{A(t-s)} \Phi(w(s)) ds$$

bərabərliyini ödəyən funksiyası (1)-(8) məsələsini zəif həlli adlanır.

İsbat olunurki müəyyən şərtlər daxilində (1)-(8) məsələsinin zəif həlli var. Beləliklə, (1)-(8) məsələsi güclü kəsilməz yarımqrup yaradır.

İsbat olunur ki, həmin yarımqrupun V fəzasında yeganə minimal global attraktoru var.

Çap edilmiş işlər:

1. Akbar B. Aliev and Gulshan Kh. Shafiyeva, Potential wells and global solvability of the Cauchy problem for system of semi-linear Klein- Gordon equations with dissipation, Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan Volume 45, Number 1, 2019, Pages 119–136.

Çapa qəbul edilmiş işlər:

1. **А.Б.Алиев**, С.Э. Исаева, Аттракторы для нелинейных волновых уравнений с акустическими условиями сопряжения, Дифференциальные уравнения.

2. **А.Б.Алиев**, Г.Х. Шафиева, Смешанная задача с динамическим граничным условием для одномерного волнового уравнения сильной диссипацией, Математические заметки.

Çapa təqdim edilmiş işlər:

1. **Akbar Aliev** and Gunay Gadirova, The well-posedness of the mixed problem for one system of thermoelasticity with singular coefficient.

Tezis və konfrans materialları.

1. **A.B. Aliev** and Y.M. Farhadova, Investigations of the mathematical model for the oscillations of the bridge, which has one common point of contact with the cable , **Фундаментальные и прикладные проблемы математики и информатики**. Материалы XIII Международной конференции, приуроченной к 55-летию факультета математики и компьютерных наук (г. Махачкала, 16–20 сентября 2019 г.). – Махачкала: Издательство ДГУ, 2019. – 230 с. 25-27.

2. **Akbar B. Aliev**, Sevda E. Isayeva, Attractor for Nonlinear Transmission Acoustic Problem, 8-th International Euroasian Conference on Mathematical sciences and Applications, Dedicated to the 100 th Ansevary of Baku State University, Baku, 2019, pp.99-100.

3. **Akbar B. Aliev**, Gulshan Kh.Shafiyeva. On Potential Wells and Global Solvability of Cauchy Problem for System of Semi-linear Klein-Gordon Equations, Operators in General Morrey-Type Spaces and Applications (OMTSA 2019) Kutahya Dumlupinar University, Kutahya, Turkey, 16-20 July, 2019, p.51.

4. **Aliev A.B.**, Isayeva S.E., Attractor for nonlinear transmission acoustic problem//Spektral Theory and its Applications, Book, Abstracts, Baku / June 7-8, 2019, p.31.

5. **Akbar B. Aliev**, Gulshan Kh.Shafiyeva. Mixed problem for the strongly damped nonlinear wave equation with dynamic boundary conditions. "Modern Problems of Mathematics and Mechanics". International Conference devoted 60th anniversary of IMM of ANAS, Baku-2019, 23-25 October, p. 84.

6. **Akbar B. Aliev, Y.M.Farkhadova**. Existence of strong solutions for the coupled suspension bridge equations. "Modern Problems of Mathematics and Mechanics". International Conference devoted 60th anniversary of IMM of ANAS, Baku-2019, 23-25 October, p. 83.

İş 2: Sərhəd şərti Nevalina funksiyasından asılı sərhəd məsələsi haqqında. İcraçılar: prof. M.Bayramoğlu, r.e.d., prof. N.M.Aslanova.

$$Ly(x) \equiv -y''(x) + Ay(x) + q(x)y,$$

$y(x) \in L_2(H, (0,1))$, H - abstrakt separabel Hilbert fəzasıdır, A – öz-özünə qoşma qeyri-məhdud operator qiymətli funksiyadır. Disferensial ifadəsinə uyğun genişlənmiş fəzada $y(x) \in L_2(H, (0,1)) \oplus H$ fəzasında maksimal operator təyin edilir və simmetrikliliyi göstərilir, qoşma operatorun təsviri verilir, öz-özünə qoşma genişlənmələri, o cümlədən, diskret spektrə malik öz-özünə qoşma genişlənmələri öyrənilir, və bir xüsusi halda öz-özünə qoşma genişlənməsinin spektrinin asimptotikası və izi tədqiq edilir.

Çap edilmiş işlər:

1. **Nigar M. Aslanova, Mamed Bayramoglu**, Khalig M. Aslanov "On one class eigenvalue problem with eigenparameter in boundary condition at one endpoint" Filomat 32:19 (2018), 6667–6674 <https://doi.org/10.2298/FIL1819667A>
2. On some theoretic functional results concerning the theory of extremality and their application, Bayramoglu M., Jabbarov I.S., Kazimova L.G., Proceedings of IMM, 44,N2,2018, 229-237
3. F.Akgun, **M.Bayramoglu, A.Bayramov**. The second regularized trace formula for the Sturm-Liouville operator, January 2019, Miskolc Mathematical Notes 20(1):17DOI: 10.18514/MMN.2019.2621

Tezislər

1. **N.Aslanova**, Kh.M.Aslanov, "On selfadjoint extensions of symmetric operator with exit from space" AMEA RMI-nin 60 illiyinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi konfransın materialları. Baki-2019, 23-25 oktyabr, s. 140
2. **N.M.Aslanova, M.Bayramoglu, Kh.M.Aslanov**, "On some spectral problems of boundary value problem with Herglotz –Navanlinna function of spectral parameter in boundary condition, Operators, Functions and Systems of Math. Physics, Conference 10-14 June 2019, Khazar Universitu, Baku, Azerbaijan

İş 3: Diferensial tənliklərin asimptotikası və 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 elleptik 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.

Mövzu üzrə üç tezis çap olunmuşdur.

Çap edilmiş işlər:

1. Nadir M. Suleymanov, Dunya E. Farajli. «Об оценках типа Вимана-Валирона для эволюционных уравнений» Professor Nihan Əliyevin 80 illik yubileyinə həsr olunmuş «Riyaziyyat elminin inkişafının yeni mərhələsi» mövzusunda universitet elmi konfransının Materialları. Lənkəran, 28 dekabr 2018. səh 131.

2. Nadir M. Suleymanov, Dunya E. Farajli. “On some applications of spectral asymptotics in Wiman-Valiron theory”. An International Workshop dedicated to the 80th anniversary of an academician Mirabbas Geogja oglu Gasymov “Spectral theory and its applications”. Baku, 2019, June 7-8. pp.167-170

3. Nadir M. Suleymanov, Dunya E. Farajli. “On Wiman-Valiron type estimations for the solutions of parabolic equations” Riyaziyyat və Mexanikanın müasir problemləri. Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun 60-illik yubileyinə həsr olunmuş beynəlxalq konfransın Materialları. Bakı, 2019, 23-25 oktyabr. Səh.471-472.

Elmi rəhbəri olduğum dissertantın iki məqaləsi çap olunmuşdur.

4. Dunya E. Farajli. «Об оценках типа Вимана-Валирона для решения задачи Коши» Journal of Contemporary Applied Mathematics. V.9, №2, 2019, December, pp. 3-9.

5. Dunya E. Farajli. “On Wiman-Valiron type estimations for parabolic equations” Transaction of NAS of Azerbaijan. 39(4), 1-5 (2019).

İş 4: Kəsilən əmsallı qeyri xətti tənliklərin həllərinin hamarlığı. **İcraçı: f.-r.e.d., prof. T.S.Hacıyev.**

Ümumiləşdirilmiş Morri fəzalarında Kalderon-Ziqmund operatoru vasitəsilə yaradılan və kommutatorları BMO funksiyaları olan sub-xətti inteqral operatorların məhdudluğunu öyrənirik.

Əldə edilən bu qiymətləndirmələr, daha yüksək tərtibli xətti elliptik operatorlar üçün Dirixle məsələsinin həllinin requlyarlığını əldə etmək üçün istifadə olunur.

Yenidən (2.1) məsələsinə baxaq. Aşağıdakı şərtləri ödəyən $2m$ tərtibli xətti qeyri-divergent

$$Lu(x) = \sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} a_{\alpha, \beta}(x) D^\alpha D^\beta u(x) = f(x), \quad x \in \Omega, \quad (7.1)$$

$$u \in W_p^{2m, \gamma_0}(\Omega) \cap \overset{0}{W}_p^{2m}(\Omega), \quad p \in (1, \infty)$$

tənliyi üçün Dirixle məsələsinə baxaq, elə $\lambda > 0$ sabiti var ki,

$$\lambda^{-1} |\zeta|^{2m} \leq \sum_{|\alpha|, |\beta| \leq m} a_{\alpha\beta} \zeta_\alpha \zeta_\beta \leq \lambda |\zeta|^{2m} \quad (7.2)$$

$$a_{\alpha\beta}(x) = a_{\beta\alpha}(x), \quad |\alpha|, |\beta| \leq m$$

yəni, L operatoru müntəzəm elliptikdir. Sonuncu fərziyədən $a_{\alpha\beta}(x) \in L_\infty(\Omega)$ və $a_{\alpha\beta}(x) \in VMO(\Omega)$ əmsallarının məhdudluğu çıxır, $f \in M_{p, \varphi}(\Omega)$ funksiyası $1 < p < \infty, \varphi: \Omega \times \mathbb{R}_+ \rightarrow \mathbb{R}_+$ olduqda ölçüləndir.

$D^\alpha D^\beta u$ norması üçün lokal sərhəd qiymətləndirməsini isbat etmək üçün $W_p^{2m, \gamma_0}(B_r^+)$ fəzasını W_p^{2m} normasına görə $C_{\gamma_0} = \{u \in C_0^\infty(B(x^0, r)): D^\alpha u(x) = 0, x_n \leq 0 \text{ üçün}\}$ -in qapanması kimi təyin edək

Teorem 7.1 (Sərhəd qiymətləndirməsi). Fərz edək ki, $1 < p < \infty$ olduqda $u \in W_p^{2m, \gamma_0}(B_r^+)$ və $Lu \in M_{p, \varphi}(B_r^+)$ və φ (6.1)-i ödəyir. Onda $D^\alpha D^\beta u(x) \in M_{p, \varphi}(B_r^+)$, $|\alpha|, |\beta| \leq m$, və hər bir $\varepsilon > 0$ üçün $r_0(\varepsilon)$ var ki, $\forall r \in (0, r_0)$ üçün

$$\|D^\alpha D^\beta u\|_{M_{p, \varphi}(B_r^+)} \leq C \|Lu\|_{M_{p, \varphi}(B_r^+)} \quad (7.3)$$

olsun.

Çap edilmiş işlər:

1. Т.С. Гаджиев, С.Я. Алиев, М.Н. Керимова, Сильная разрешимость краевой задачи для линейных недивергентных вырождающихся уравнений эллиптико-параболического типа, Proceedings of IAM, V.8, N.1, 2019, pp.14-23

2. **Tahir S. Gadjiev**, Tarlan A. Maharramova, Konul G. Suleymanova, Some apriori estimates for the solutions of a degenerate nonlinear elliptic equations, Trans. Natl. Acad. Sci. Azerb. Ser. Phys.-Tech. Math. Sci. Mathematics, 39 (1), 54-60 (2019).

3. **Gadjiev Tahir**, Galandarova Shahla and Guliyev Vagif, Regularity in generalized Morrey spaces of solutions to higher order nondivergence elliptic equations with VMO coefficients, Electron. J. Qual. Theory Differ. Equ. 2019, No. 55, 1-17.

4. **T. Gadjiev**, V. Guliyev, A. Şerbetçi, Regularity of solutions higher order elliptic equations in weighted generalized Morrey spaces, Nonlinear studies. 2019, № 6, p. 18-29

Çapa qəbul edilmiş işlər:

1. The behaviour of solution nonlinear elliptic-parabolic equations, UKR math.journal.

2. The solvability of linear degenerate elliptic equations, Vestnik Bakinskogo universiteta, 2019

Tezislər:

1. **Tahir S. GADJIEV**, Faig M. NAMAZOV, Regularity Estimates in Weighted Generalized Morrey Spaces for Quasilinear Parabolic Equations, Operators in General Morrey-Type Spaces and Applications, 2019, p.18.

2. **Tahir S. GADJIEV**, Shahla GALANDAROVA, Konul SULTYEMANOVA, The Uniformly Elliptic and Parabolic Equations of Higher Order with Discontinuous Data in Generalized Morrey Spaces and Elliptic Equations in Unbounded Domains, Operators in General Morrey-Type Spaces and Applications, 2019, p.19.

3. **Tahir S. GADJIEV**, Konul YASINLI, The Regularity of Solutions Elliptic Equations of Higher Order with Discontinuous Data in Generalized Orlicz-Morrey Spaces, Operators in General Morrey-Type Spaces and Applications, 2019, p.30.

4. **Гаджиев Т.С.**, Мамедова А.В., Регулярность решений классов нелинейных эллиптико-параболических задач, Современные Методы Теории Краевых Задач, Воронеж 2019, стр. 97

5. **Gadjiev T.S.**, Mammadova A.V. Regularity of solutions of classes nonlinear elliptic-parabolic problems, International Workshop “Spectral Theory and Its Applications”, 2019, p.68.

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

İndefinit çəkili yarı-xətti elliptik tənliklər üçün məxsusi qiymət məsələlərinin həllərinin sıfırdan qlobal bifurkasiyası, sərhəd şərtinə spektral parametr daxil olan xətti Dirak məsələsinin məxsusi vektor funksiyalarının osillyasiya xassələri, həm sərhəd şərtinə spektral parametr daxil olan, həm daxil olmayan qeyri-xətti Dirak məsələlərinin, həm sərhəd şərtinə spektral parametr daxil olan ikinci və dördüncü tərtib adi diferensial tənliklər üçün qoyulmuş qeyri-xətti məxsusi qiymət məsələlərinin həllərinin sıfırdan və sonsuzluqdan lokal və qlobal bifurkasiyası, sərhəd

şərtlərinə spektral parametr daxil olan dördüncü tərtib adi diferensial operatorların məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sisteminin L_p , $1 < p < \infty$, fəzasında bazislik xassələri və kəsilməz funksiyanın bu sistemlər üzrə Furye ayrılışlarının müntəzəm yığılması.

Çap edilmiş işlər:

1. **Z.S. Aliyev**, S.M. Hasanova, Global bifurcation of positive solutions of semi-linear elliptic partial differential equations of indefinite weight, *Zeitschrift für Analysis und ihre Anwendungen*, **38**(1) (2019), 1-15.
2. **H.Sh. Rzayeva**, Global bifurcation from infinity in nonlinear one dimensional Dirac problems, *Proc. IMM NAS Azerbaijan*, 45(1) (2019), 146–154.
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*, 2019, 1-15; doi.org/10.1007/s40840-019-00749-1
4. **Z.S. Aliyev**, F.M. Namazov, On the spectral problem arising in the mathematical model of bending vibrations of a homogeneous rod, *Complex Analysis and Operator Theory*, 2019, 19 p.; doi.org/10.1007/s11785-019-00924-z

Çapa qəbul edilmiş işlər:

1. **Z.S. Aliyev**, P.R. Manafova, Global bifurcation in nonlinear Dirac problems with spectral parameter in boundary condition, *Topological Methods in Nonlinear Analysis*, 14 p.
2. **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*, 21 p.
3. **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 и II, *Дифференциальные уравнения*, 14 с, 12с.

Çapa təqdim edilmiş işlər:

1. **Z.S. Aliyev**, E.H. Yusifova, Ya.T. Mehraliyev, On one nonlocal inverse boundary problem for partial differential equations of third order, *Analysis and Mathematical Physics*, 15 p.

2. **Z.S. Aliyev**, N.B.Kerimov, On the uniform convergence of Fourier series expansions in the system of eigenfunctions of the equation of vibrating rod with the load concentrated on one end, *Rocky Mountain Journal of Mathematics*, 18 p.

3. **Z.S. Aliyev**, K.F. Abdullayeva Uniform convergence of the spectral expansions in the terms of root functions of a spectral problem for the equation of vibrating beam, *Zeitschrift für Analysis und ihre Anwendungen*,

4. **Z.S. Aliyev**, G.T. Mamedova, Some properties of eigenfunctions for the equation of vibrating beam with a spectral parameter in the boundary conditions, Journal of Differential Equations, 18 p.

4. **Z.S. Aliyev**, N.A. Neymatov, H. Sh. Rzayeva, Unilateral Global Bifurcation from Infinity in Nonlinearizable One Dimensional Dirac Problems, Nonlinearity, 11.

5. **Z.S. Aliyeva**, N.A. Ismayilova, Global bifurcation from zero in nonlinear Sturm-Liouville problems with a spectral parameter in the boundary condition, Nonlinear Analysis, 9 p.

6. **Z.S. Aliyev**, X.A. Asadov Global bifurcation in nonlinear fourth order eigenvalue problems with a spectral parameter in the boundary condition, Journal of American Mathematical Society, 10 pp.

İş 6. Tənliyin özünə və sərhəd şərtinə spektral parametrlə daxil olduqda ikinci tərtib elliptik diferensial-operator tənlik üçün bir sərhəd məsələsinin məxsusi ədədlərinin asimptotik özünü aparması. **İcraçı: r.e.d., prof. B.Ə.Əliyev.**

Çap olunmuş işlər

1. **B.Aliyev**, V.Z.Kerimov “Solvability of a boundary value problem for second order elliptic differential operators with a complex parameter in the equation and in the boundary condition” Spectral theory and its applications; An International Workshop dedicated to the 80th anniversary of an academician Mirabbas Geogja oglu Gasymov . p.36-37.

İşdə H Hilbert fəzasında aşağıdakı sərhəd məsələsinə baxılmışdır.

$$L(\lambda)u := \lambda^2 u(x) - u''(x) + Au(x) = f(x), \quad x \in (0,1)$$

$$L_1(\lambda)u := u'(0) + \alpha \lambda u(1) = f_1,$$

$$L_2 u := u(0) = f_2.$$

Burada, A H -da güclü pozitiv operatorudur, λ -kompleks parametrdir, $\alpha \neq 0$ kompleks ədəddir. Bu məsələnin $W_p^2((0,1); H(A), (H))$ fəzasına daxil olan həlli üçün koersitiv olmayan qiymətləndirmə alınmışdır.

2. **Б.А.Алиев**, В.З.Керимов (тезис) О неклассической асимптотике собственных значений одной краевой задачи для эллиптического дифференциально-операторного уравнения второго порядка. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ. Материалы XIII Международной конференции, приуроченной к 55-летию факультета математики и компьютерных наук (г. Махачкала, 16–20 сентября 2019 г.), с.23

İşdə

$$\begin{aligned}
& -u''(x) + Au(x) = \lambda u(x), \quad x \in (0,1), \\
& -u(0) + (\alpha_0 + \alpha_1 \lambda + \alpha_2 \lambda^2)u(0) = 0, \\
& u(1) = 0
\end{aligned}$$

sərhəd məsələsinin məxsusi ədədləri tədqiq olunur və məxsusi ədədlər üçün asimptotik düsturlar alınmışdır. Göstərilmişdir ki, sıfır yığılan məxsusi ədədlər ardıcılığı vardır.

I. Çapa təqdim olunmuş işlər

1. **Б.Алиев**, “Асимптотическое поведение собственных значений одной краевой задачи для эллиптического дифференциально-операторного уравнения второго порядка со спектральным параметром в уравнении и в граничном условии” adlı məqalə hazırlayıb «Дифференциальные уравнения» jurnalına təqdim etmişəm.

Bu işdə

$$-u''(x) + Au(x) = \lambda^2 u(x), \quad x \in (0,1), \quad (1)$$

$$\begin{aligned}
& u'(0) + (\alpha_0 + \alpha_1 \lambda + \alpha_2 \lambda^2)u(0) = 0, \\
& u(1) = 0,
\end{aligned} \quad (2)$$

sərhəd məsələsinin məxsusi qiymətləri üçün asimptotik düsturlar alınmışdır. Burada A, H Hilbert fəzasında öz-özünə qoşma, müsbət müəyyən operatorudur və A^{-1} tərs operatoru H - da tam kəsilməzdir; $\alpha_0 < 0$, $\alpha_2 > 0$, $\alpha_1 \neq 0$ müəyyən həqiqi ədədlərdir.

2. “On eigenvalues of a boundary value problem for a second order elliptic differential –operator equation” adlı məqalə hazırlayıb “Риѳазииѳат və Механика Інститутунун Əсəрлəri” jurnalına təqdim etmişəm.

İşdə aşağıdakı sərhəd məsələsinin məxsusi qiymətləri üçün asimptotik düsturlar alınmışdır.

$$-u''(x) + Au(x) = \lambda u(x), \quad x \in (0,1),$$

$$u'(0) + \lambda^2 u(0) = 0,$$

$$u'(1) - \lambda^2 u(1) = 0.$$

Burada A, H Hilbert fəzasında öz-özünə qoşma, müsbət-müəyyən operatorudur və A^{-1} H -da tam kəsilməzdir. İş çapa hazırlanır və növbəti nömrədə çap olunacaq.

3. Asymptotic behavior of eigenvalues of a boundary value problem for a second order elliptic differential-operator equation with a spectral parameter linearly occurring in the boundary conditions” adlı məqalə hazırlayıb “*Transactions of NAS Azerbaijan, Issue Mathematics*” jurnalına təqdim etmişəm.

İşdə

$$-u''(x) + Au(x) = \lambda u(x), \quad x \in (0,1),$$

$$u(0) - \lambda u'(0) = 0,$$

$$u(1) + \lambda u'(1) = 0.$$

sərhəd məsələsinin məxsusi qiymətləri üçün asimptotik düsturlar alınmışdır. Burada $A \in H$ Hilbert fəzasında öz-özünə qoşma, müsbət müəyyən operator, H -da tamamilə kəsilməzdir.

İş çapa hazırlanır və növbəti nömrədə çap olunacaq.

İş 7: Diferensial və fərq tənlikləri üçün spektral məsələlər və onların qeyri-xətti tənliklərə tətbiqi. **İcraçı: f.-r.e.d., prof. A.X.Xanməmmədov.**

Bütün oxda

$$-y'' + x^2 y + q(x)y = \lambda y, \quad -\infty < x < \infty, \quad \lambda \in \mathbb{C}, \quad (1)$$

həyacanlanmış harmonik ossilyatora 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. (3) tənliyi üçün sonsuzluqda şərt ödəyən çevirmə operatoru qurulmuşdur. Həyacanlanmış harmonik ossilyatorun məxsusi ədədləri və normallaşdırıcı ədədlərdən ibarət olan spektral verilənlərə görə tərs məsələ öyrənilmişdir. Marçenko tipli əsas inteqral tənlik çıxarılmış, əsas tənliyin birqiymətli həll olunması isbat olunmuşdur. Tərs məsələnin həlli algoritmi verilmişdir.

Bundan əlavə

$$\dot{c}_n = c_n \left(\alpha(c_{n+1} - c_{n-1}) - \beta \left((c_{n+1} - c_{n-1}) \sum_{k=0}^2 c_{n+k} \right) \right), \quad c_n = c_n(t), \quad n \in \mathbb{Z}, \quad t \in (0, \infty], \quad \cdot = \frac{d}{dt}, \quad (3)$$

şəklində qeyri-xətti sonsuz diferensial tənliklər sisteminin üçün

$$c_n(0) = \hat{c}_n > 0, \quad n \in Z \quad (4)$$

Koşı məsələsinə baxılmışdır, burada α, β həqiqi ədədlər, \hat{c}_n ardıcılığı isə удовлетворяет условию $\sum_{n \in Z} |n| |\hat{c}_n - 1| < \infty$ şərtini ödəyir. (3)-(4) məsələsinin elə $c(t) = (c_n(t))_{n \in Z}$ həllini axtarıq ki, $x_n(t) = c_n(t) - 1$ funksiyası sürətlə azalsın, yəni istənilən $T > 0$ üçün

$$\|M_1(t)\|_{C[0, T]} < \infty, \quad (5)$$

bərabərsizliyi ödənilsin, burada $M_1(t) = \sum_{n \in Z} (1 + |n|) x_n(t)$.

(3)-(4) məsələsinin (5) sinfində həllinin varlığı və yeganəliyi isbat olunmuşdur. Tərs spektral məsələ metodu ilə (3)-(4) məsələsinin sürətlə azalan həllinin tapılması alqoritmi verilmişdir.

Alınan nəticələri özlərində əks etdirən 3 məqalə çap edilmişdir:

- 1) **A.Ханмамедов**, Операторы преобразования для возмущенного гармонического осциллятора // Математические заметки, 2019, т. 105, № 5, с.740-746.
- 2) **A.Ханмамедов**, Алгоритм решения задачи Коши для одной бесконечномерной системы нелинейных дифференциальных уравнений // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2019, т. 59, № 2, с. 247-252.
- 3) **A.Khanmamedov**, The inverse spectral problem for the perturbed harmonic oscillator on the entire axis// Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan Volume 44, Number 2, 2018, Pages 285–294.

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

İşdə parabolik kəsir-maksimal operatorlar üçün, eləcə də kobud nüvəli parabolik integral operatorlar üçün anizotrop Morri tipli fəzalarda qradient qiymətləndirmələr alınır. M_α , $0 \leq \alpha < \gamma$ kəsir-maksimal operatorunun lokal Morri fəzalarında məhdudluğu məsələsi supremal operatorun L_p fəzalarında məhdudluğu məsələsinə gətirilir.

1. **Sh.A. Muradova**. “Parabolic-fractional integral operators with rough kernels in parabolic local generalized Morrey spaces”, OMTSA-2019, Kutahya, TR, 16-20 July, 2019, p. 62.
2. **Sh.A. Muradova**. Parabolic maximal operator in anisotropic generalized Morrey spaces. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ И

ИНФОРМАТИКИ. Материалы XIII Международной конференции, приуроченной к 55-летию факультета математики и компьютерных наук, г. Махачкала, 16–20 сентября 2019 г., с.116.

3. Sh.A. Muradova. Investigation of anisotropic fractional maximal operator in anisotropic Morrey-type spaces. “Modern Problems of Mathematics and Mechanics”. International Conference devoted 60th anniversary of IMM of ANAS, Baku-2019, 23-25 Oktober, p. 393-394.

İş 9: Sağ tərəfi qeyri-xətti operator olan bir sinif üçüncü tərtib diferensial tənlik üçün qoyulmuş çoxölçülü qarışıq məsələnin tədqiqi. **İcraçı: r.ü.f.d., dos.A.Q.Əliyeva.**

İşdə sağ tərəfi qeyri-xətti operator olan bir sinif üçüncü tərtib diferensial tənlik üçün qoyulmuş çoxölçülü qarışıq məsələnin sanki hər yerdə həlli üçün varlıq və yeganəlik teoremləri isbat olunmuşdur.

Çap edilmiş işlər:

1. S.Aliyev, A.Aliyeva,G.Abdullayeva. On the existence of solution to multidimensional third order nonlinear equations. European Journal Pure and Applied mathematics, vol.12, No2, 2019, p.577-589. (Thompson Reuters)

2. S.Aliyev, F.Namazov, A.Aliyeva. The study of one-dimensional mixed problem for one class of fourth order differential equations. 8th International Eurasian Conference on Mathematical Sciences and Applications, 2019, Baku, p.165.

İş 10: Laplas tənliyi üçün Dirixle məsələsinin çəkili Morri siniflərində həllolunanlığı haqqında. **İcraçı: r.ü.f.d. N.R.Əhmədzadə.**

Hesabat dövrü ərzində vahid dairədə Puasson-Morri harmonik funksiyalar sinfi verilmiş, bu sinifdən olan funksiyaların bəzi xassələri öyrənilmişdir. Toxunan olmayan istiqamətdə maksimal funksiyaya baxılmış və maksimal operator yuxarıdan qiymətləndirilmiş və isbat sıxlıq uyğun Morri-Lebeq fəzasına aid olduqda Puasson-Stilyes inteqralı üçün aparılmışdır. Alınan nəticələr sərhəd qiymətləri Morri-Lebeq fəzasından olan Dirixle məsələsi üçün Laplas tənliyinə tətbiq olunmuşdur.

Həmçinin çəkili Lebeq fəzalarında öz-özünə qoşma olmayan diferensial operatorun məxsusi funksiyalarının bazisliyi üçün yeni üsul təklif olunmuşdur.

Çap edilmiş işlər:

1) **N. R. Ahmedzade, Z. A. Kasumov,** On the Dirichlet problem for the Laplace equation with the boundary value in Morrey space, Eurasian Math. J., 2018, Volume 9, Number 4, 9–21

2) **Ahmedzade N.R., Kasumov Z.A.** Solvability of the Dirichlet problem for the Laplace equation with boundary value from the Morrey space. International Workshop "Spectral Theory and Its Applications" dedicated to the 80th anniversary of the outstanding mathematician, academician Mirabbas Gasymov. Baku, Azerbaijan, 07-08 June, 2019, pp. 19-20.

3) **N.R. Ahmadzade**, Z.A. Kasumov, On the solvability Dirichlet problem for the Laplace equation with the boundary value in grand-Lebesgue space. International Conference "Modern Problems of Mathematics and Mechanics" devoted to the 60th anniversary of the Institute of Mathematics and Mechanics, 23-25 October, 2019, Baku, Azerbaijan, pp. 62-64.

Çapa təqdim edilmiş işlər:

1. T. B. Gasymov, 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.

DİFERENSİAL TƏNLİKLƏR ŞÖBƏSİNİN ƏMƏKDAŞLARININ İCTİMAİ FƏALİYYƏTİ

Şöbə müdiri prof. **Əkbər Əliyev** AAK –ın 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;**

- 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. Aqil Xanməmmədov, dos. Nigar Aslanova.**

- **Balkan Journal of Mathematics - dos. Nigar Aslanova.**

Ümuminstitut seminarında iştirak

Bütün əməkdaşlar İnstitutun ümumi işlərində, o cümlədən Ümuminstitut seminarında fəal iştirak etmişlər.

- **Aqil Xanmamedov** “Əlavə xətti potensiala malik olan Şredinger tənliyi üçün səpilmənin tərs məsələsi haqqında” mövzusunda çıxış edib;

- 29 may 2019-cu tarixində prof. **Tahir Hacıyev** “Kəsilən əmsallı elliptik tənliklərin qeyri hamar oblastlarda həllərinin requlyarlığı”,

- 12 iyun 2019-cu il tarixində isə, r.e.d., prof. **Nigar Aslanova** Ümuminstitut seminarında "Tənliyə və sərhəd şərtlərinə parametr daxil olduqda iz məsələlərinin öyrənilməsi", adlı məruzələrlə ilə çıxış etmişlər.

-Sevda İsayeva

“Qeyri-xətti dissipasiyalı hiperbolik tənliklər üçün qoşma akustik şərtli qarışıq məsələlər” mövzusunda seminarda çıxış edib.

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

Ə.B.Əliyev və Y. M. Fərhadova, Ş.Ə. Muradova 16-20 sentyabr 2019-cu il tarixində, Mahaçqalada keçirilən **Фундаментальные и прикладные проблемы математики и информатики** adlı XIII Beynəlxalq konfransda qiyabi olaraq iştirak etmişlər.

Ə.B.Əliyev həmin konfransın proqram komitəsinin üzvü olduğundan konfransın işində iştirak etsəydi bütün xərcləri təşkilat komitəsi tərəfindən ödənəcəkdə.

Ə.B.Əliyev Bakı Dövlət Universitetinin 100 illiyinə həsr edilmiş 8-ci Avroasiya Konfransında iştirak etmişdir.

Şöbənin əməkdaşı Ş.Ə. Muradova Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun 60illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Konfransın İşçi Qrupunun üzvü olmuşdur.

Ə.B.Əliyev Türkiyənin Kütahya şəhərindəki Dumlular Pinar Universitetində keçirilən “Operators in General Morrey-Type Spaces and Applications (OMTSA 2019)” adlı konfransda iştirak etmişdir. Ə.B.Əliyev akademik M.G.Qasımovun 80 illik yubileyinə həsr edilmiş Spektral “Theory and its Applications” adlı konfransda iştirak etmişdir.

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

Bu müddət ərzində şöbədə bir neçə elmi işin və dissertasiyaların müzakirəsi aparılmışdır.

11 iyun 2019-cu ildə şöbənin magistri **Aişən Məmmədova** "Qeyri-xətti elliptik-parabolik tənliklərin həll oluna bilməsi" (**elmi rəh. prof. Tahir Hacıyev**) adlı magistr dissertasiya işini müdafiə etmişdir.

Şöbənin əməkdaşlarından prof. Əkbər Əliyev, prof. Məmməd Bayramoğlu, prof. Ziyatxan Əliyev, prof. Aqil 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.

ÜMUMİ – 62 iş

Məqalə - 19 çap edilib və 19 çapa hazırlanıb, təqdim edilib

Tezis – 24.

Şöbə müdiri

prof. Əkbər Əliyev