

**ETN RMI-nin “Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsinin 2023-cü il üçün elmi və
elmi təşkilati fəaliyyəti haqqında**

H E S A B A T I

Elmi fəaliyyəti haqqında

Hesabat dövründə «Çoxdəyişənli funksiyaların ridge funksiyalar, neyron şəbəkələr, xətti və qeyri-xətti superpozisiyalarla yaxınlaşması, funksional fəzalar üçün daxilolma teoremləri» mövzuları üzrə 6 icraçını birləşdirən 5 iş yerinə yetirilmişdir. 7 məqalə və 4 tezis çapdan çıxmışdır. Bu məqalələrdən 5-i "Web of Science" və "Scopus" bazalarında indekslənən jurnallarda çap olunmuşdur. Bundan əlavə, 3 məqalə çapa qəbul edilmiş, 1 məqalə çapa göndərilmişdir.

“ Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsində 7 əməkdaş çalışır.

1. İsmayılov Vüqar Elman oğlu- şöbə müdiri (r.e.d., professor)
2. Nəcəfov Alik Malik oğlu-baş elmi işçi (f.-r.e.d., professor)
3. Əliyev Rəşid Əvəzağa oğlu-baş elmi işçi (r.e.d., professor)
4. Məhərov İbrahim Kamran oğlu-böyük elmi işçi (f.-r.e.n., dosent)
5. İlyasov Niyazi Ələddin oğlu-böyük elmi işçi (f.-r.e.n., dosent)
6. Omarova Aygün Tofiq qızı- elmi işçi (r.ü.f.d.) (analıq məzuniyyətində)
7. Əsgərova Aida Xurşud qızı - kiçik elmi işçi (r.ü.f.d.)

Ayrı-ayrı işlər haqqında

İş 1: Hecht-Nielsen teoreminin ümumiləşməsi

(icraçılar: r.e.d., prof., şöbə müdiri V.E. İsmayılov və r.ü.f.d., k.e.i. A.X. Əsgərova)

Neyron şəbəkələr nəzəriyyəsindən məlum olan məşhur Hecht-Nielsen teoreminin kəsilməz olmayan funksiyalar üçün doğruluğu göstərilmişdir.

1987-ci ildə Kolmoqorov superpozisiya teoreminə əsaslanaraq Hecht-Nielsen göstərmişdir ki, n ölçülü kubda təyin olunmuş istənilən n dəyişənli kəsilməz funksiya xüsusi tipli üçlaylı neyron şəbəkə ilə dəqiq göstərilə bilər. Həmin şəbəkənin birinci layında n , ikinci layında $2n+1$, üçüncü sonuncu layında isə 1 neyron var. Hesabat ilində isbat edilmişdir ki, n dəyişənli kəsilməz olmayan funksiyalar da bu tipli neyron şəbəkələrlə dəqiq göstərilir.

RBF neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma məsələsində şəbəkənin iki mərkəzə malik olduğu hal araşdırılmış və yaxınlaşma xətası üçün müəyyən şərtlər daxilində düstur alınmışdır.

Hesabat dövründə aşağıdakı 1 məqalə və 1 tezis çap olunmuşdur:

1. Vugar E. Ismailov, A three layer neural network can represent any multivariate function, *Journal of Mathematical Analysis and Applications* **523(1)** (2023), Article 127096.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022247X23000999>

2. Aida Kh. Asgarova, Representation by a sum of algebras in the space of continuous functions, *Modern Problems of Mathematics and Mechanics*, Proceedings of the International Conference dedicated to the 100-th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev, 26-28 April, 2023, Baku, p. 111-112.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

Hesabat dövründə aşağıdakı məqalə çapa qəbul olunmuşdur:

1. Aida Asgarova, Ali Huseynli, Vugar Ismailov, A Chebyshev type alternation theorem for best approximation by a sum of two algebras, *Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society* (published online)

<https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-edinburgh-mathematical-society/article/abs/chebyshevtype-alternation-theorem-for-best-approximation-by-a-sum-of-two-algebras/2B0E30C1CA74688D074E312EAF8BA7D7>

Hesabat dövründə aşağıdakı məqalə çapa təqdim olunmuşdur:

1. Aida Asgarova, Ibrahim Maharov, On the error of approximation by RBF neural networks with two hidden nodes

İş 2: Ümumiləşmiş qrand Lebeq-Morri fəzalarından olan funksiyaların bəzi diferensial xassələri

(icraçı: f.-r.e.d., prof., b.e.i. A. M. Nəcəfov)

Hesabat ilində ümumiləşmiş qrand Sobolev-Morri və qarışıq törəmələri dominant olan qrand Nikolski-Morri fəzaları tədqiq olunmuşdur. Tədqiqat zamanı əvvəlcə yeni fəzalar daxil olunmuş, yəni bu fəzalarda normalar verilmiş, sonra isə təyin olunmuş fəzalardan olan funksiyaların ümumiləşmiş qarışıq törəmələri üçün alınmış inteqral göstərilənlərinin köməyiylə bu fəzalardan olan funksiyaların həm diferensial, həm də diferensial-fərq xassələri öyrənilmişdir. Həmçinin hesabat ilində ümumiləşmiş çəkili grand Sobolev fəzası da araşdırılmış və bu fəzadan olan funksiyaların daxilolma nöqtəyi-nəzərincə bir sıra xassələri öyrənilmişdir. 2023-cü ildə iki məqalə və bir tezis çap olunmuşdur.

Çap olunmuş məqalələr:

1. A.M. Najafov, A. Eroglu, F.F. Mustafayeva, On some differential properties of functions from generalized grand Sobolev-Morrey spaces, *Communications Faculty of Sciences of Ankara ser. A1 Math. And Statistics*, **72(2)** (2023), 429-437.

<https://doi.org/10.31801/cfsuasma.1171026>

2. A.M. Najafov, A. Eroglu, F.F. Mustafayeva, On some embedding theorems in grand Nikolskii-Morrey spaces with dominant mixed derivatives, *Trans. of A. Razmadze Math. Institute* **177(1)** (2023), 85-92.

[https://rmi.tsu.ge/transactions/TRMI-volumes/177-1/v177\(1\)-11.pdf](https://rmi.tsu.ge/transactions/TRMI-volumes/177-1/v177(1)-11.pdf)

Çap olunmuş tezis:

1. A.M. Najafov, L.Sh. Gadimova, On embedding theorems in generalized grand weighted Sobolev spaces, *Modern Problems of Mathematics and Mechanics*, Proceedings of the International Conference dedicated to the 100-th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev, 26-28 April, 2023, Baku.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

İş 3: Sinqulyar integral çevirmələrin bəzi funksional fəzalarda approksimasiyaları və diskret sinqulyar çevirmələrin xassələrinin tədqiqi
(icraçı: r.e.d., prof, b.e.i. R.Ə. Əliyev)

Hesabat dövründə Hilbert çevirməsinin approksimasiyalarının tədqiqində mühüm rol oynayan diskret Hilbert çevirməsinin diskret Hölder fəzalarında məhdudluğu göstərilmiş və Hölder mənada kəsilməz funksiyalar fəzasında, eləcə də Lebeq fəzalarında Hilbert çevirməsinin approksimasiyaları verilmişdir. Hesabat

dövründə həmçinin zəif L_1 fəzasından olan funksiyların kəsilməzlik modulunun xassələri araşdırılaraq bu fəzalarda Cekson teoreminin analoqu olan düz teorem isbat edilmişdir.

Hesabat dövründə aşağıdakı elmi məqalələr çap olunmuşdur:

1. Aliev R., Ismailov E., Jackson-type theorem in the weak L_1 -space, *Turkish Journal of Mathematics*, **47** (2023), 185-194.

<https://doi.org/10.55730/1300-0098.3353>

2. Aliev R.A., Samadova L.G., Boundedness of the Discrete Hilbert transform in Discrete Hölder spaces, *Baku Mathematical Journal*, **2:1** (2023), 47-56.

<https://doi.org/10.32010/j.bmj.2023.04>

3. Aliev R.A., Huseynli A.F., On the summability of the Riesz transform of Lebesgue integrable functions, *Bakı Dövlət Universitetinin xəbərləri*, no.1 (2023), 17-25.

Hesabat dövründə aşağıdakı tezis çap olunmuşdur:

1. Aliev R.A., Samadova L.G. Discrete Hilbert transform in Discrete Hölder spaces, *Modern Problems of Mathematics and Mechanics*, Proceedings of the International Conference dedicated to the 100-th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev, 26-28 April, 2023, Baku, pp. 64-66.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

Hesabat dövründə aşağıdakı elmi məqalələr çapa qəbul olunmuşdur:

1. Aliev R.A., Alizade L.Sh. Approximation of the Hilbert transform in Hölder spaces, *Azerbaijan Journal of Mathematics* (WoS, Scopus)

2. Aliev R.A., Alizade L.Sh. Approximation of the Hilbert transform in the Lebesgue spaces, *Journal of Numerical Analysis and Approximation Theory* (Scopus)

İş 4: Bir və müxtəlif $L_p(T)$ - metrikalarda periodik funksiyaların yaxınlaşma nəzəriyyəsində “düzgün” qiymətləndirmələr və onların tətbiqi

(icraçı: : f.-r.e.n., b.e.i. N. A. İlyasov)

Göstərilmişdir ki, $L_p(T)$ fəzalarında (eyni metrika halında) funksiyaların və onların törəmələrinin ən yaxşı yaxınlaşmalarının bu funksiyaların hamarlıq modulları vasitəsilə yuxarıdan qiymətləndirilməsi $p=1$ və $p=\infty$ hallarında “düzgündür”, $1 < p < \infty$ halında isə “düzgün” deyil. Sonuncu halda bu qiymətləndirmələri gücləndirərək “düzgün” etmək olar, yəni verilmiş majorantlı hamarlıq moduluna malik olan funksiyalar sinfində bu qiymətləndirmələrin tərtib dəqiqliyi individual funksiyalarla realizə olunur.

Tətbiq olaraq dövri funksiyaların və onların törəmələrinin müxtəlif tərtibli hamarlıq modulları arasındakı münasibətlərdə (Marşo tipli bərabərsizliklər adlandırılan) oxşar “düzgün” qiymətləndirmələr məsələsinə baxılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, funksiyanın k tərtibli hamarlıq modulunun l tərtibli hamarlıq modulu ilə, $l < k$, yuxarıdan qiymətləndirilməsi $p=1$ və $p=\infty$ olduqda “düzgün”, $1 < p < \infty$ olduqda isə düzgün deyil; funksiyanın r -ci tərtib törəməsinin k tərtibli hamarlıq modulunun, funksiyanın özünün l tərtibli hamarlıq modulu vasitəsilə, $l > r$, yuxarıdan qiymətləndirilməsi $p=1$, $p=\infty$ və $1 < p < \infty$ olduqda $l \geq k+r$ halında, həmçinin $p=1$ və $p=\infty$ olduqda $l < k+r$ halında “düzgün”, lakin $1 < p < \infty$, $l < k+r$ halında “düzgün” deyil.

Alınmış nəticələr “Rusiya EA Ural şöbəsinin RMİ-nin əsərləri” jurnalında dərc olunmaq üçün hazırlanır.

Hesabat dövründə aşağıdakı məqalə çap olunmuşdur:

1. Н. А. Ильясов, Порядковые равенства в пространствах $L_p(T)$, $1 < p < \infty$, для наилучших приближений и модулей гладкости производных периодических

функций с монотонными коэффициентами Фурье, *Труды ИММ УрО РАН*
2022, том 28, номер 4, 103-120.

https://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=timm&paperid=1954&option_lang=rus

İş 5: RBF neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma məsələsində ikili münasibətin alınması
(icraçı: : f.-r.e.n., b.e.i. İ. K. Məhərov)

Çoxdəyişənli funksiyaların verilmiş iki mərkəzli RBF neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma xətasını hesablamaq üçün ikili düstur alınmışdır. Bir tərəfdən n -ölçülü fəzanın kompakt oblastlarında təyin olunmuş kəsilməz funksiyanın qeyd olunmuş mərkəzli iki radial funksiyanın cəmləri ilə ən yaxşı yaxınlaşmasına, yaxınlaşma xətasına, baxılır. Digər tərəfdən funksiyanın təyin oblastında həmin mərkəzlərə nəzərən qapalı cığırınların düyünlərindəki qiymətləri ilə qurulan funksionallara baxılır. İsbat edilir ki, belə bir ikili münasibət doğrudur: funksiyanın yaxınlaşma xətası bu funksionalların verilmiş funksiyanın təyin oblastına daxil olan qapalı cığırınlar üzrə supremumuna bərabərdir.

Hesabat dövründə aşağıdakı tezis çap olunmuşdur:

1. Ibrahim K. Maharov, Upper bound for the approximation error of RBF neural networks with two hidden nodes, *Modern Problems of Mathematics and Mechanics*, Proceedings of the International Conference dedicated to the 100-th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev, 26-28 April, 2023, Baku, pp. 237-238.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

Bir məqalə hazırlanaraq çapa verilmişdir:

1. Aida Asgarova, Ibrahim Maharov, On the error of approximation by RBF neural networks with two hidden nodes.

Elmi təşkilati fəaliyyəti haqqında

Hesabat dövründə şöbə müdiri r.e.d., prof. Vüqar İsmayılov ümuminstitut seminarında “İki cəbr cəmi ilə yaxınlaşma məsələsində ekstremal elementin xarakterizasiyası” mövzusunda məruzə etmişdir.

Hesabat dövründə şöbənin baş elmi işçisi, r.e.d., prof. Rəşid Əliyev ümuminstitut seminarında “Ridge funksiyaların cəmi ilə təsvirin bəzi problemləri” mövzusunda məruzə etmişdir.

Hesabat dövründə şöbənin böyük elmi işçisi, f.-r.e.n., dos. Niyazi İlyasov ümuminstitut seminarında “İkinci tərtib kəsilməzlik modulunun üzərinə bir şərt qoyulmuş cəmlənən periodik funksiyaların müxtəlif xassələri haqqında” mövzusunda məruzə etmişdir.

Şöbənin böyük elmi işçisi Niyazi İlyasov 1-10 avqust 2023-cü ildə Rusiyanın Çelyabinsk vilayətinin Kışım şəhərində keçirilən «Международная Школа-конференция С.Б.Стечкина по теории функций, посвященной 80-летию проф. В. В. Арестова» beynəlxalq konfransda proqram komitəsinin üzvü olmuş və əyani qaydada «О “правильных” оценках в соотношениях между наилучшими приближениями и модулями гладкости периодических функций в пространствах $L_p(T)$, $1 \leq p \leq \infty$ » adlı plenar məruzə ilə çıxış etmişdir.

Şöbə müdiri r.e.d., prof. Vüqar İsmayılov Neural Networks, Neural Processing Letters jurnallarının rəyçisi olmuşdur.

Şöbənin baş elmi işçisi, r.e.d., prof. Rəşid Əliyev Mathematical Methods in the Applied Sciences, FİLOMAT, Complex Analysis and Operator Theory, Azerbaijan Journal of Mathematics, PİMM jurnallarının rəyçisi olmuşdur.

Şöbənin baş elmi işçisi, r.e.d., prof. Rəşid Əliyev 31.07.2023 – 06.08.2023 tarixlərində Bolqarıstanın Blaqoevqrad şəhərində keçirilən tələbələr arasında beynəlxalq riyaziyyat olimpiadasında (İMC-2023) Bakı Dövlət Universiteti

komandasına rəhbərlik etmişdir. Bu komanda beynəlxalq riyaziyyat olimpiadasında ölkəmizi müvəffəqiyyətlə təmsil edərək ilk dəfə qızıl medal gətirmişdir.

İstinadlar:

2023-cü ildə şöbə əməkdaşlarına Google Scholar bazasına görə aşağıdakı sayda istinadlar olmuşdur:

1. Vüqar İsmayılov – 73
2. Nəcəfov Alik – 19
3. Əliyev Rəşid – 9
4. Məhərov İbrahim – 0
5. İlyasov Niyazi - 0
6. Omarova Aygün – 1
7. Əsgərova Aida – 1

Şöbə müdiri

r.e.d., prof. Vüqar İsmayılov

**AMEA RMI-nun “Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsinin
əməkdaşlarının 2023-cü ildə çapdan çıxmış və çapda olan
işlərinin siyahısı**

**Web of Science və Scopus bazalarına daxil olan
jurnallarda dərc edilmiş məqalələr**

1. Vugar E. Ismailov, A three layer neural network can represent any multivariate function, *Journal of Mathematical Analysis and Applications* **523(1)** (2023), Article 127096.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022247X23000999>

2. M. Najafov, A. Eroglu, F.F. Mustafayeva, On some differential properties of functions from generalized grand Sobolev-Morrey spaces, *Communications Faculty of Sciences of Ankara ser. A1 Math. And Statistics*, **72(2)** (2023), 429-437.

<https://doi.org/10.31801/cfsuasma.1171026>

3. A.M. Najafov, A. Eroglu, F.F. Mustafayeva, On some embedding theorems in grand Nikolskii-Morrey spaces with dominant mixed derivatives, *Trans. of A. Razmadze Math. Institute* **177(1)** (2023), 85-92.

[https://rmi.tsu.ge/transactions/TRMI-volumes/177-1/v177\(1\)-11.pdf](https://rmi.tsu.ge/transactions/TRMI-volumes/177-1/v177(1)-11.pdf)

4. Aliev R., Ismailov E., Jackson-type theorem in the weak L_1 -space, *Turkish Journal of Mathematics*, **47** (2023), 185-194.

<https://doi.org/10.55730/1300-0098.3353>

5. Н. А. Ильясов, Порядковые равенства в пространствах $L_p(T)$, $1 < p < \infty$ для наилучших приближений и модулей гладкости производных периодических функций с монотонными коэффициентами Фурье, *Труды ИММ УрО РАН* 2022, том 28, номер 4, 103-120.

https://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=paper&jrnid=timm&paperid=1954&option_lang=rus

Digər jurnallarda dərc edilmiş məqalələr

6. Aliev R.A., Samadova L.G., Boundedness of the Discrete Hilbert transform in Discrete Hölder spaces, *Baku Mathematical Journal*, **2:1** (2023), 47-56.

<https://doi.org/10.32010/j.bmj.2023.04>

7. Aliev R.A., Huseynli A.F., On the summability of the Riesz transform of Lebesgue integrable functions, *Bakı Dövlət Universitetinin xəbərləri*, no.1 (2023), 17-25.

Çap olunmuş tezislər

1. A.M. Najafov, L.Sh. Gadimova, On embedding theorems in generalized grand weighted Sobolev spaces, *Modern Problems of Mathematics and Mechanics*, Proceedings of the International Conference dedicated to the 100-th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev, 26-28 April, 2023, Baku.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

2. Aliev R.A., Samadova L.G. Discrete Hilbert transform in Discrete Hölder spaces, *Modern Problems of Mathematics and Mechanics*, Proceedings of the International Conference dedicated to the 100-th anniversary of the National Leader Heydar

Aliyev, 26-28 April, 2023, Baku, pp. 64-66.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

3. Ibrahim K. Maharov, Upper bound for the approximation error of RBF neural networks with two hidden nodes, *Modern Problems of Mathematics and Mechanics*, Proceedings of the International Conference dedicated to the 100-th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev, 26-28 April, 2023, Baku, pp. 237-238.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

4. Aida Kh. Asgarova, “Representation by a sum of algebras in the space of continuous functions”, *Modern Problems of Mathematics and Mechanics*, Proceedings of the International Conference dedicated to the 100-th anniversary of the National Leader Heydar Aliyev, 26-28 April, 2023, Baku, p. 111-112.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

Çapa qəbul olunmuş məqalələr

1. Aida Asgarova, Ali Huseynli, Vugar Ismailov, A Chebyshev type alternation theorem for best approximation by a sum of two algebras, *Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society* (published online)

<https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-edinburgh-mathematical-society/article/abs/chebyshevtype-alternation-theorem-for-best-approximation-by-a-sum-of-two-algebras/2B0E30C1CA74688D074E312EAF8BA7D7>

2. Aliev R.A., Alizade L.Sh. Approximation of the Hilbert transform in Hölder spaces, *Azerbaijan Journal of Mathematics* (WoS, Scopus)

3. Aliev R.A., Alizade L.Sh. Approximation of the Hilbert transform in the

Lebesgue spaces, *Journal of Numerical Analysis and Approximation Theory*
(Scopus)

Şöbə müdiri

r.e.d., prof. Vüqar İsmaylov