

**AMEA RMI-nin “Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsinin 2022-ci 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. 5 məqalə çapdan çıxmışdır. Bu məqalələr "Web of Science" və "Scopus" bazalarında indekslənen jurnallarda çap olunmuşdur. Bundan əlavə, 3 məqalə çapa qəbul edilmişdir. 2 kitab çap olunmuşdur.

“ Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsində 7 əməkdaş çalışır.

1. İsmayılov Vüqar Elman oğlu- şöbə müdiri (r.e.d., dosent)
2. Nəcəfov Alik Malik oğlu-baş elmi işçi (f.-r.e.d., professor)
3. Əliyev Rəşid Əvəzağa oğlu-baş elmi işçi (r.e.d., dosent)
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: Cəbrlər cəmi ilə yaxınlaşma məsələsində ekstremal elementin xarakterizasiyası

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

Kəsilməz funksiyaların sabitləri saxlayan və qapalı cəbrlər cəminin elementləri ilə yaxınlaşma məsələsinə baxılmış və bu məsələdə ən yaxşı yaxınlaşma verən funksiyanın xarakteristik xassəsi tədqiq edilmişdir. Belə ki, isbat edilmişdir ki, kompakt metrik fəzada təyin olunmuş kəsilməz funksiya iki cəbrlər cəminin yaratdığı çoxluqdan olan elementin ən yaxşı yaxınlaşma olması üçün zəruri və kafi şərt həmin cəbrlərə nəzərən ekstremal qapalı ildırımın və ya ekstremal sonsuz ildırımın varlığıdır. Polinomlar üçün klassik Çebışev teoreminin analoqu olan bu teorem iki toplanandan ibarət olan birdəyişənli funksiyaların cəmləri, ridge funksiyaların cəmləri, xətti superpozisiyalar üçün məlum teoremləri abstrakt cəbrlər halına ümumiləşdirir.

Hesabat dövründə aşağıdakı 2 məqalə və 1 kitab çap olunmuşdur:

1. Vugar E. Ismailov, “A formula for the approximation of functions by single hidden layer neural networks with weights from two straight lines”, *Proc. Inst. Math. Mech. Natl. Acad. Sci. Azerb.* **48** (2022), no. 1, 140-149, (Clarivate Analytics ESCI)
<https://proc.imm.az/volumes/48-1/48-01-12.pdf>
2. R.A. Aliev, A.A. Asgarova, V.E. Ismailov, The double difference property for the class of locally Hölder continuous functions, *Moscow Mathematical Journal* **22** (2022), no. 3, 393-400, (Clarivate Analytics SCIE)
<http://www.mathjournals.org/mmj/2022-022-003/2022-022-003-002.html>

3. Vugar E. Ismailov, Ridge functions and applications in neural networks. Mathematical Surveys and Monographs, 263. *American Mathematical Society, Providence, RI*, 2021, 186 pp.

Hesabat dövründə aşağıdakı məqalə çapa hazırlanmışdır:

1. Aida Asgarova, Ali Huseynli, Vugar Ismailov, “A Chebyshev type alternation theorem for best approximation by a sum of two algebras”

<https://arxiv.org/abs/2204.07448>

İş 2: Lebeq-Morri tipli fəzalarda alınmış bir sıra bərabərsizliklərin bir sinif diferensial tənliklərin araşdırılmasına tətbiqləri (icraçı: f.- r.e.d., b.e.i. A.M. Nəcəfov).

Hesabat ilində əvvəlcə grand Sobolev-Morri fəzalarında alınmış daxilolma teoremlərinin köməyilə bir sinif p-harmonic tip diferensial tənliklərin həllərinin varlığı, yeganəliyi və həllərin hamarlıq məsələləri tədqiq edilmiş, sonra isə qarışıq törəmələri dominant olan grand Nikolski-Morri fəzaları daxil olunmuşdur. Bu fəzalardan olan funksiyaların daxilolma nöqtəyi nəzərinə bir sıra xassələri öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr əsasında iki məqalə çap olunmuş və 1 məqalə çapa qəbul olunmuşdur.

Çap olunmuş məqalə:

1. Alik M. Najafov, Sain T. Alekberli, “On smoothness of solution of a class of p-harmonic type equations”, *Journal of Elliptic and Parabolic Equations*. DOI 10.1007/s41808-022-00170-z.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s41808-022-00170-z>

2. Alik M. Najafov, Sain T. Alekberli, “A solution of p-harmonic

equations of fractional order”, *Lobachevskii Journal of Mathematics*, **43**, (2022), no. 8, p. 2244-2249.

Çapa qəbul olunmuş məqalələr:

1. Alik M. Najafov, Ahmet Eroglu, Firide F. Mustafayeva, “On some embedding teorems in grand Nikolski-Morrey spaces with dominant mixed derivatives”.

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

Hesabat dövründə klassik inteqral çevirmələrin: Hilbert çevirməsi, Ahlfors-Berlinq çevirməsi və Riss çevirməsinin diskret analoqlarının xassələri tədqiq edilərək bu çevirmələrin bəzi diskret funksional fəzalarda məhdudluq məsələləri araşdırılaraq Hilbert çevirməsi və Ahlfors-Berlinq çevirməsinin Lebeq fəzalarında approksimasiyaları qurulub və onların sinqulyar inteqral tənliklərin konstruktiv həllinə tətbiqləri göstərilib.

Hesabat dövründə aşağıdakı elmi məqalələr və bir kitab çap olunmuşdur:

1. Aliev R.A., Ahmadova A.N., Huseynli A.F., “Boundedness of the discrete Ahlfors-Beurling transform on discrete Morrey spaces”, *Proc. IMM NAS of Azerbaijan*, **48:1 (2022)**, 123-131.

<http://proc.imm.az/volumes/48-1/48-01-10.pdf>

2. Aliev R.A., Asgarova A.A., Ismailov V.E., “The Double Difference Property for the Class of Locally Hölder Continuous Functions”, *Moscow Mathematical Journal*, **22:3 (2022)**, 393-400.

<http://www.mathjournals.org/mmj/2022-022-003/2022-022-003-002.html>

3. R.Ə. Əliyev, Ümumiləşmiş inteqrallar və Koşi tipli inteqralların sərhəd xassələri, “*Elm*” nəşriyyatı, Bakı, Azərbaycan, 2022, 292 səh.

Hesabat dövründə aşağıdakı tezis çap olunmuşdur:

1. Əliyev, R.Ə., Həşimova F.V., Diskret Orliç fəzalarında diskret Hilbert çevirməsinin xassələri, *Riyaziyyat və Mexanikanın aktual problemləri*, Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, Azərbaycan, 11 – 13 May, 2022, səh.34-36.

İş 4: $L_p(T)$ fəzalarında monoton Furiye əmsallı 2π periodik funksiyaların törəmələrinin struktur və konstruktiv xarakteristikaları üçün tərtibi qiymətləndirmələr.

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

$L_p(T)$, $1 < p < \infty$, fəzalarında Furiye əmsalları müəyyən monotonluq şərtini ödəyən 2π periodik funksiyaların r -tərtib törəmələrinin ən yaxşı yaxınlaşmasının və k -tərtib hamarlıq modulunun funksiyanın özünün bu xarakteristikaları vasitəsi ilə yuxarıdan və aşağıdan qiymətləndirmələri alınmışdır.

Сара qəbul olunmuş məqalələr:

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*

Института Математики и Механики Уральского Отделения Российской АН 28, (2022), № 4

2. Н.А.Ильясов, “О различных свойствах периодических суммируемых функций с одним условием на модуль непрерывности второго порядка”, *Математические заметки*, **112**, (2022)

İş 5: RBF neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma xətasının hesablanması

(icraçı: : f.-r.e.n., b.e.i. İ. K. Məhərov)

Qeyd olunmuş mərkəzli radial funksiyaların doğurduğu gizli layında iki neyrona malik RBF neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma məsələsində approksimasiya xətasının dəqiq hesablanması metodu işlənib hazırlanmışdır.

Alınmış düsturda bərabərliyin sol tərəfində verilmiş funksiyanın gizli layda iki neyrona malik RBF neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma xətası, sağ tərəfində isə qeyd olunmuş mərkəzlərə nəzərən radial qapalı cığırın doğurduğu funksionalların supremumu durur.

Elmi təşkilati fəaliyyəti haqqında

Hesabat dövründə şöbə müdiri r.e.d Vüqar İsmayılov ümuminstitut seminarında “Neyron şəbəkələr üçün Hecht-Nielsen teoremi haqqında” mövzusunda məruzə etmişdir.

Hesabat dövründə şöbənin baş elmi işçisi, f.-r.e.d., prof. Alik Nəcəfov ümuminstitut seminarında “Grand Sobolev fəzalarında p-harmonic tipli tənliklərin həllərinin tədqiqi” mövzusunda çıxış etmişdir.

Hesabat dövründə şöbənin baş elmi işçisi, r.e.d. Rəşid Əliyev ümuminstitut seminarında “Sinqulyar inteqral çevirmələrin diskret analoqlarının bəzi xassələri” mövzusunda məruzə etmişdir.

Şöbə müdiri r.e.d. Vüqar İsmayılov “FIRST INTERNATIONAL BILATERAL WORKSHOP ON SCIENCE BETWEEN DOKUZ EYLÜL UNIVERSITY AND AZERBAIJAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES” seminarında “Linear superpositions of functions and their application to neural networks” adlı məruzə ilə çıxış etmişdir.

Şöbənin böyük elmi işçisi Niyazi İlyasov 1-10 avqust 2022-ci ildə Rusiyanın Çelyabinsk vilayətinin Kışım şəhərində keçirilən «Международной Школы-конференции С.Б.Стечкина по теории функций, посвященной памяти члена-корреспондента РАН Ю.Н.Субботина и профессора С.А.Теляковского» beynəlxalq konfransda program komitəsinin üzvü olmuş və online qaydada «Об одной задаче С.Б.Стечкина» adlı plenar məruzə ilə çıxış etmişdir.

Şöbə müdiri r.e.d. Vüqar İsmayılov Journal of Approximation Theory, Neural Networks, IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems jurnallarının rəyçisi olmuşdur.

Şöbənin kiçik elmi işçisi Aida Əsgərova 2 Fevral 2022-ci il tarixində Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu tərəfindən

“2021-ci ildə Riyaziyyat elmi sahəsində səmərəli fəaliyyətinə görə” İLİN GƏNC ALİMİ mükafatına layiq görülmüşdür.

Hesabat dövründə şöbə müdiri Vüqar İsmayılovun Amerika Riyaziyyat Cəmiyyəti tərəfindən çap olunmuş “Ridge functions and neural networks” adlı monoqrafiyası haqqında həmin cəmiyyətin *Notices of the AMS* jurnalında yazı dərc edilmişdir. Yazıda kitab approksimasiya nəzəriyyəsi, funksional analiz, funksiyalar nəzəriyyəsi, neyron şəbəkələr nəzəriyyəsi sahələrində çalışan mütəxəssislərə məsləhət görülmüşdür.

İstinadlar:

2022-ci ildə şöbə əməkdaşlarına Google Scholar bazasına görə aşağıdakı sayda istinadlar olmuşdur:

1. Vüqar İsmayılov – 86
2. Nəcəfov Alik – 11
3. Əliyev Rəşid – 3
4. Məhərov İbrahim – 0
5. İlyasov Niyazi - 2
6. Omarova Aygün – 2
7. Əsgərova Aida – 3

Şöbə müdiri

r.e.d. Vüqar İsmayılov

AMEA RMI-nin “Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsinin 2022-ci il üçün nəzərdə tutulan elmi-tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsi haqqında

HESABATI

№	Mövzu, elmi işin adı, icraçının adı, soyadı, elmi adı və dərəcəsi	Faktiki vəziyyət, alınmış əsas nəticələr
1	2	3
1.	<p>Mövzu: «Çoxdəyişənli funksiyaların ridge funksiyalar, neyron şəbəkələr, xətti və qeyri-xətti superpozisiyalarla yaxınlaşması, funksional fəzalar üçün daxilolma teoremləri»</p> <p>İş 1: Cəbrlər cəmi ilə yaxınlaşma məsələsində ekstremal elementin xarakterizasiyası (icraçılar: r.e.d. şöbə müdiri V.E.İsmayılov və k.e.i. A.X.Əsgərova)</p>	<p>Kəsilməz funksiyaların sabitləri saxlayan və qapalı cəbrlər cəminin elementləri ilə yaxınlaşma məsələsinə baxılmış və bu məsələdə ən yaxşı yaxınlaşma verən funksiyanın xarakteristik xassəsi tədqiq edilmişdir. Belə ki, isbat edilmişdir ki, kompakt metrik fəzada təyin olunmuş kəsilməz funksiyaaya iki cəbrlər cəminin yaratdığı çoxluqdan olan elementin ən yaxşı yaxınlaşma olması üçün zəruri və kafi şərt həmin cəbrlərə nəzərən ekstremal qapalı ildırımın və ya ekstremal sonsuz ildırımın varlığıdır. Polinomlar üçün klassik Çebışev</p>

		teoreminin analoqu olan bu teorem iki toplanandan ibarət olan birdəyişənli funksiyaların cəmləri, ridge funksiyaların cəmləri, xətti superpozisiyalar üçün məlum teoremləri abstrakt cəbrlər halına ümumiləşdirir.
2.	İş 2: Lebeq-Morri tipli fəzalarda alınmış bir sıra bərabərsizliklərin bir sinif diferensial tənliklərin araşdırılmasına tətbiqləri (icraçılar: f.- r.e.d., b.e.i. A.M. Nəcəfov, r.ü.f.d, e.i. A.T. Omarova)	Hesabat ilində əvvəlcə qrand Sobolev-Morri fəzalarında alınmış daxilolma teoremlərinin köməyiylə bir sinif p-harmonic tip diferensial tənliklərin həllərinin varlığı, yeganəliyi və həllərin hamarlıq məsələləri, sonra isə qarışıq törəmələri dominant olan qrand Nikolski-Morri fəzaları daxil olunmuş və bu fəzalərdən olan funksiyaların daxilolma nöqtəyi nəzərinə bir sıra xassələri öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr əsasında iki məqalə çap olunub və 1 məqalə çapa qəbul olunmuşdur.
3.	İş 3: Sinqulyar inteqral çevirmələrin bəzi funksional fəzalarda approksimasiyaları və diskret sinqulyar	Hesabat dövründə klassik inteqral çevirmələrin: Hilbert çevirməsi, Ahlfors-Berlinq çevirməsi və Riss çevirməsinin diskret analoqlarının

	<p>çevirmələrin xassələrinin tədqiqi (icraçı: r.e.d., b.e.i. R.Ə. Əliyev)</p>	<p>xassələri tədqiq edilərək bu çevirmələrin bəzi diskret funksional fəzalarda məhdudluq məsələləri araşdırılaraq Hilbert çevirməsi və Ahlfors-Berlinq çevirməsinin Lebeq fəzalarında approksimasiyaları qurulub və onların sinqulyar integral tənliklərin konstruktiv həllinə tətbiqləri göstərilib.</p>
4.	<p>İş 4: $L_p(T)$ fəzalarında monoton Furiye əmsallı 2π periodik funksiyaların törəmələrinin struktur və konstruktiv xarakteristikaları üçün tərtibi qiymətləndirmələr. (icraçı: f.-r.e.n., b.e.i. N.A. İlyasov)</p>	<p>$L_p(T)$, $1 < p < \infty$, fəzalarında Furiye əmsalları müəyyən monotonluq şərtini ödəyən 2π periodik funksiyaların r-tərtib törəmələrinin ən yaxşı yaxınlaşmasının və k-tərtib hamarlıq modulunun funksiyanın özünün bu xarakteristikaları vasitəsi ilə yuxarıdan və aşağıdan qiymətləndirmələri alınmışdır.</p>
5.	<p>İş 5: RBF neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma xətasının hesablanması (icraçı: f.-r.e.n., b.e.i. İ. K. Məhərov)</p>	<p>Qeyd olunmuş mərkəzli radial funksiyaların doğurduğu RBF neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma məsələsində approksimasiya xətasının dəqiq hesablanması metodu işlənib hazırlanmışdır.</p>

Şöbə müdiri

r.e.d. Vüqar İsmayılov

**AMEA RMI-nun “Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsinin əməkdaşlarının
2022-ci ildə çapdan çıxmış və çapda olan işlərinin
siyahısı**

Əməkdaşların soyadları, elmi dərəcələri və vəzifələri	Elmi əsərlərin adları	Çap olunub ya çapa təqdim olunub	Nəşriyyatın, jurnalın adı, №-si, il	Səh.	Müştərək müəlliflər
1	2	3	4	5	6
Web of Science və Scopus bazasına daxil olan jurnallarda dərc edilmiş məqalələr					
Vüqar İsmayılov	1. “A formula for the approximation of functions by single hidden layer neural networks with weights from two straight lines”	Məqalə	<i>Proc. Inst. Math. Mech. Natl. Acad. Sci. Azerb.</i> 48 (2022), no. 1, 140-149 https://proc.imm.a.z/volumes/48-1/48-01-12.pdf	10	R.A. Aliev, A.A. Asgarova
	2. “The double difference property for the class of locally Hölder continuous functions”	Məqalə	<i>Moscow Mathematical Journal</i> 22 (2022), no. 3, 393-400, http://www.mathjournals.org/mmj/2022-022-003/2022-022-003-002.html (Clarivate Analytics SCIE)	8	

Alik Nəcəfov	3. “On smoothness of solution of a class of p-harmonic type equations”	Məqalə	<i>Journal of Elliptic and Parabolic Equations</i> 8 (2022), no. 2 https://link.springer.com/article/10.1007/s41808-022-00170-z (Clarivate Analytics ESCI)		Sain T. Alekberli
	4. “A solution of p-harmonic equations of fractional order”	Məqalə	<i>Lobachevskii Journal of Mathematics</i> , 43 , (2022), no. 8, p. 2244-2249. (Clarivate Analytics ESCI)	6	Sain T. Alekberli
Rəşid Ə.Əliyev	5. “Boundedness of the discrete Ahlfors-Beurling transform on discrete Morrey spaces”	Məqalə	<i>Proc. IMM NAS of Azerbaijan</i> , 48:1 (2022) , 123-131, (Clarivate Analytics ESCI) http://proc.imm.az/volumes/48-1/48-01-10.pdf	9	A.N. Ahmadova, A.F. Huseynli
Çap olunmuş kitablar					
Vüqar E. İsmayılov	1. Ridge functions and applications in neural networks. Mathematical Surveys and	Kitab	<i>American Mathematical Society</i> ,	186	

	Monographs, 263.		<i>Providence, RI, 2021.</i>		
R.Ə. Əliyev	2. Ümumiləşmiş inteqrallar və Koşi tipli inteqralların sərhəd xassələri	Kitab	" <i>Elm</i> " nəşriyyatı, Bakı, Azərbaycan, 2022.	292	
Çapa qəbul edilmiş məqalələr					
Alik Nəcəfov	1. "On some embedding theorems in grand Nikolski-Morrey spaces with dominant mixed derivatives"	Məqalə			Ahmet Eroglu, Firide F. Mustafayeva
Niyazi İlyasov	2. "Порядковые равенства в пространствах $L_p(T)$, $1 < p < \infty$, для наилучших приближений и модулей гладкости производных периодических функций с монотонными коэффициентами Фурье"	Məqalə	Труды Института Математики и Механики Уральского Отделения Российской АН 28 , (2022), № 4		
	3. "О различных свойствах периодических суммируемых функций с одним	Məqalə	Математические заметки 112 , (2022) (Clarivate		

	условием на модуль непрерывности второго порядка”		Analytics SCIE)		
Çap olunmuş tezislər					
Vüqar İsmayılov	1. “Linear superpositions of functions and their application to neural networks”	Tezis	<i>First international bilateral workshop on science between dokuz eylül university and azerbaijan national academy of sciences</i>		
Rəşid Ə.Əliyev	2. “Diskret Orliç fəzalarında diskret Hilbert çevirməsinin xassələri”	Tezis	<i>Riyaziyyat və Mexanikanın aktual problemləri, Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransının materialları, Bakı, Azərbaycan, 11 – 13 May, 2022, səh. 34-36.</i>	3	Həşimova F.V.

Şöbə müdiri

r.e.d. Vüqar İsmayılov