

# AMEA RMI-nin “Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsinin 2019-cu il üçün elmi və elmi təşkilati fəaliyyəti haqqında

## H E S A B A T I

Hesabat ilində «Çoxdəyişənli funksiyaların ridge funksiyalar, neyron şəbəkələr, xətti və qeyri-xətti superpozisiyalarla yaxınlaşması, funksional fəzalar üçün daxilolma teoremləri» mövzuları üzrə 7 icraçını birləşdirən 5 iş yerinə yetirilmişdir. 9 elmi məqalə və 7 tezis çapdan çıxmışdır. Məqalələrdən 7-si xaricdə nəşr olunmuşdur. Onların 7-si də Clarivate Analytics şirkətinin Web of Science platformasında indeksləşir (4-ü "Science Citation Index Expanded" bazasına, 3-ü "Emerging Sources Citation Index" bazasına daxildir). Bu platformaya daxil olmayan 1 məqalə isə SCOPUS bazasında indeksləşən jurnalda çap olunmuşdur. Bundan əlavə 1 məqalə çapa qəbul edilmiş, 4 məqalə çapa göndərilmişdir.

“Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsində 7 əməkdaş çalışır.

1. İsmayılov Vüqar Elman oğlu- şöbə müdiri (r.e.d., AMEA-nın professoru)
2. Nəcəfov Alik Malik oğlu-baş elmi işçi (f.-r.e.d., professor)
3. Əliyev Rəşid Əvəzağa oğlu-baş elmi işçi (r.e.d., AMEA-nın professoru)
4. Məhərov İbrahim Kamran oğlu-böyük elmi işçi (f.-r.e.n.)
5. Babayev Arzu Məlik-Baxış oğlu -böyük elmi işçi (f.-r.e.n.)
6. Orucova Aygün Tofiq qızı- elmi işçi (r.ü.f.d.)
7. Əsgərova Aida Xurşud qızı-kiçik elmi işçi

## **Ayrı-ayrı işlər haqqında**

**İş 1:** İkilyalı neyron şəbəkənin universal approksimasiya xassəsinin tədqiqi  
(icraçı: r.e.d. şöbə müdiri V.E.İsmayılov)

Gizli laylarda qabaqcadan qeyd olunmuş sayda neyronlara malik universal ikiqat gizli laylı neyron şəbəkə modelinin varlığı isbat edilmişdir. Bu model ixtiyari çoxdəyişənli asılılığı istənilən qədər kiçik dəqiqliklə approksimasiya etmək qabiliyyətinə malikdir (universallıq xassəsi).

Universal MLP neyron şəbəkə modelinin aktivasiya funksiyası öyrədilmə alqoritmləri baxımından kifayət qədər yaxşı xassələrə (monotonluq, hamarlıq, siqmoidallıq və s.) malikdir.

Baxılan universal MLP neyron şəbəkə modelinin aktivasiya funksiyasını hesablamaq üçün alqoritm verilmişdir. İndiyə qədər məlum olan neyron şəbəkə modellərində gizli laylardakı neyronlar sayı məsələyə uyğun seçilirdi. Hesabat ilində elə universal neyron şəbəkə modeli qurulmuşdur ki, onun gizli laylarındakı neyronlar sayının məsələyə uyğun seçilməsi lazım gəlmir. Qurulmuş universal şəbəkə modelinin gizli laylarındakı neyronlar sayı qabaqcadan elan edilir və bu say şəbəkənin tətbiq ediləcəyi məsələlər üçün eyni olur.

### **3 məqalə çapdan çıxmışdır:**

1. R.A. Aliev, A.A. Asgarova, V.E. Ismailov, A note on continuous sums of ridge functions, J. Approx. Theory 237 (2019), 210-221.
2. R.A. Aliev, A.A. Asgarova, V.E. Ismailov, On the Holder continuity in ridge function representation, Proceedings of IMM, NAS of Azerbaijan 45 (2019), 31-40.
3. N.J. Guliyev, V.E. Ismailov, Approximation capability of two hidden layer feedforward neural networks with fixed weights, Neurocomputing 316 (2018), 262-269.

### **1 tezis çap edilmişdir:**

1. V.E. Ismailov, Smoothness in ridge function representation, “Operators, Functions, and Systems of Mathematical Physics” (OFSMP-2019), 58-59.

<https://sites.google.com/view/ofsm2019/abstracts>

**İş 2:** Lebeq-Morri və grand Lebeq-Morri tipli fəzalardan olan funksiyaların bəzi diferensial xassələri.

(icraçılar f.-r.e.d., prof., b.e.i. A.M.Nəcəfov, r.ü.f.d., e.i. A.T.Orucova)

Çox dəstə dəyişənli Besov-Morri, Lizorkin-Triebel-Morri və grand grand Sobolev-Morri fəzaları öyrənilmişdir. Daxil olunan fəzalardan olan funksiyaların həm diferensial, həm də diferensial-fərq xassələri tədqiq olunmuşdur. Başqa sözlə, əvvəlcə inteqral göstəriləsi üsulu ilə baxılan fəzalarda daxilolma teoremləri, sonra isə bu fəzalardan olan funksiyaların ümumiləşmiş qarışıq törəmələrinin Hölder şərtini ödəməsi isbat olunmuşdur. Bundan əlavə hesabat ilində yeni small small Lebeq-Morri və Sobolev-Morri fəzaları daxil olunmuşdur. İnteqral göstəriləsi üsulu ilə bu fəzalardan olan funksiyaların ümumiləşmiş qarışıq törəmələri üçün Sobolev tipli bərabərsizlik isbat olunmuşdur. Bundan əlavə, bu fəzadan olan funksiyaların ümumiləşmiş qarışıq törəmələrinin Hölder şərtini ödəməsi isbat olunmuşdur. Eyni zamanda hesabat ilində qarışıq törəmələri dominant olan Sobolev-Morri tipli fəzalardan olan funksiyalar üçün Puankare tipli bərabərsizlik isbat olunmuşdur. Alınmış nəzəri nəticələr bir sinif yüksək tərtibli xüsusi törəməli diferensial tənliklərin həllinin varlığı, yeganəliyi və həllin hamarlılıq məsələlərinin araşdırılmasına tətbiq olunmuşdur.

### **Çap olunmuş məqalələr:**

1. Alik M. Najafov, Sain T. Alekberli, On properties functions from grand grand Sobolev-Morrey spaces, Journals of Baku Engineering University, Number 1, Volume 2 (2018).  
[http://journal.beu.edu.az/content.php?page=article&j\\_id=16&s\\_id=102&a\\_id=180](http://journal.beu.edu.az/content.php?page=article&j_id=16&s_id=102&a_id=180)
2. Alik M. Najafov, Rena E. Kerbalayeva, Embedding theorems for Besov–Morrey spaces of many groups of variables, Georgian Math. J. 2019: 26(1): 125–131. <https://doi.org/10.1515/gmj-2017-0032>
3. Alik M. Najafov, Nilufer R. Rustamova, Sain T. Alekberli, On solvability of a quasi-elliptic partial differential equations, Journal of Elliptic and Parabolic Equations, 2019, Vol. 5, Issue 1, pp. 175–187.  
[doi:10.1007/s41808-019-00037-w](https://doi.org/10.1007/s41808-019-00037-w)
4. Alik M. Najafov, Azizgul M. Gasimova, On properties of functions from Lizorkin–Triebel–Morrey type spaces, Journal of Mathematical Sciences, 2019, Vol. 239, Issue 1, pp. 51–61. <https://doi.org/10.1007/s10958-019-04287-w>

### **Çap olunmuş tezislər:**

1. Alik M. Najafov, On embeddings of grand grand Sobolev-Morrey spaces with dominant mixed derivatives, “Operators in General Morrey-Type Spaces and Applications” (OMTSA 2019).
2. Alik M. Najafov, On embedding theorem in small small Sobolev-Morrey spaces, “Modern Problems of Mathematics and Mechanics” International conference dedicated to the 60-th anniversary of the Institute of Mathematics and Mechanics, 23-25 October 2019.

3. Aygun T. Orujova, Estimations of the norm of functions spaces type  $S_{p,\varphi,\beta}^l W(G)$  reduced by polynomials, “Modern problems of mathematics and mechanics” International conference dedicated to the 60-th anniversary of the Institute of Mathematics and Mechanics, 23-25 October 2019.

**Çapa göndərilmiş məqalələr:**

1. Alik M. Najafov, Sain T. Alekberli, Some properties of grand Sobolev-Morrey spaces with dominant mixed derivatives, Journal of Mathematical Inequalities.
2. Alik M. Najafov, On some differential properties of small small Sobolev-Morrey spaces, Eurasian Mathematical Journal.
3. Alik M. Najafov, Rovshan F. Babayev, On embeddings of grand grand Sobolev-Morrey spaces with dominant mixed derivatives, OMTSA 2019
4. Aygun T. Orucova, Estimations of the norm of functions spaces type  $S_{p,\varphi,\beta}^l W(G)$  reduced by polynomials, Trans. Natl. Acad. Sci. Azerb. Ser. Phys.-Tech. Math. Sci.

**İş 3:** Harmonik analizin bəzi inteqral çevirmələrinin xassələri.

(icraçı: f.r.e.n., b.e.i. R.Ə. Əliyev)

Hesabat dövründə harmonik analizdə geniş istifadə olunan bəzi inteqral çevirmələrin: Riss çevirməsi, Hilbert çevirməsi, Berlinq çevirməsi və s. əsas xassələri tədqiq edilərək cəmlənən funksiyaların inteqral çevirmələrinin inteqrallanan olması məsələləri araşdırılıb, kvadratı ilə cəmlənən funksiyalar fəzasında Hilbert çevirməsinin approksimasiyası verilib, həmçinin baxılan çevirmələrin diskret analoqları tədqiq olunub.

$u \in L_p(R)$ ,  $1 \leq p < \infty$ , funksiyasının Hilbert çevirməsi

$$(Hu)(t) = \frac{1}{\pi} \int_R \frac{u(\tau)}{t - \tau} d\tau, \quad t \in R$$

sinqulyar inteqralına deyilir. Məhdud oblastlarda sinqulyar inteqralların approksimasiyası geniş tədqiq olunsada, qeyri-məhdud oblastlarda sinqulyar

inteqralların approksimasiyaları tam araşdırılmamışdır. Hesabat dövründə kvadratı ilə cəmlənən funksiyalar fəzasında Hilbert çevirməsi onun əsas xassələrini

saxlayan,  $(H_\delta u)(t) = \frac{1}{\pi} \sum_{k=-\infty}^{\infty} \frac{u(t + (k+1/2)\delta)}{-k-1/2}$ ,  $\delta > 0$ , şəklində olan operatorlarla

approksimasiya olunur, göstərilir ki,  $H_\delta$  operatorları  $L_p(\mathbb{R})$ ,  $1 < p < \infty$ , fəzalarında məhduddurlar, bu fəzalarda  $H_\delta^2 = -I$  bərabərliyi ödənilir və ixtiyari  $\delta > 0$  üçün

$\{H_{\delta/n}\}_{n \in \mathbb{N}}$  operatorlar ardıcılığı  $L_2(\mathbb{R})$  fəzasında  $H$  operatoruna güclü yığılır.

**Teorem 1.** İxtiyari  $\delta > 0$  üçün  $H_\delta$  operatorları  $L_p(\mathbb{R})$ ,  $1 < p < \infty$  fəzasında məhdud təsir göstərilər və

$$\|H_\delta\|_{L_p(\mathbb{R}) \rightarrow L_p(\mathbb{R})} \leq \|\tilde{h}\|_{l_p \rightarrow l_p}$$

bərabərsizliyi ödənilir, burada  $\tilde{h}$  ilə

$$\tilde{h}(b) = \{(\tilde{h}(b))_n\}_{n \in \mathbb{Z}}, \quad (\tilde{h}(b))_n = \sum_{m \in \mathbb{Z}} \frac{b_m}{n - m - 1/2}, \quad n \in \mathbb{Z}, \quad b = \{b_n\}_{n \in \mathbb{Z}} \in l_1$$

bərabərliyi ilə təyin olunan modifikasiya olunmuş diskret Hilbert çevirməsi işarə olunub.

**Teorem 2.** İxtiyari  $\delta > 0$  ədədi və ixtiyari  $u \in L_p(\mathbb{R})$ ,  $1 < p < \infty$  funksiyası üçün

$$H_\delta(H_\delta u)(t) = -u(t)$$

bərabərliyi ödənilir.

**Teorem 3.** İxtiyari  $\delta > 0$  üçün  $\{H_{\delta/n}\}_{n \in \mathbb{N}}$  operatorlar ardıcılığı  $L_2(\mathbb{R})$  fəzasında  $H$  operatoruna güclü yığılır, yəni ixtiyari  $u \in L_2(\mathbb{R})$  üçün

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|H_{\delta/n} u - Hu\|_{L_2(\mathbb{R})} = 0$$

bərabərliyi ödənilir.

Bundan əlavə hesabat dövründə diskret Hilbert çevirməsinin paylanma funksiyasının asimptotik xassələri tədqiq edilərək  $l_1$  sinfindən olan ardıcılıqların diskret Hilbert çevirməsinin  $Q$ -cəmlənən olması isbat olunmuşdur:

**Tərif 1.** Fərz edək ki,  $\{b_n\}_{n \in \mathbb{Z}} \in l_1$ .

$$\tilde{b}_n = \sum_{m \neq n} \frac{b_m}{n - m}, \quad n \in \mathbb{Z}$$

ardıcılığına  $\{b_n\}_{n \in \mathbb{Z}}$  ardıcılığının diskret Hilbert çevirməsi deyilir.

**Teorem 4.** Fərz edək ki,  $\{b_n\}_{n \in \mathbb{Z}} \in l_1$ . Onda

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0^+} \lambda \cdot \tilde{b}(\lambda) = 2 \left| \sum_{n \in \mathbb{Z}} b_n \right|$$

bərabərliyi ödənilir, burada  $\tilde{b}(\lambda) = \sum_{\{n \in \mathbb{Z}: |\tilde{b}_n| > \lambda\}} 1$  funksiyası  $\{b_n\}_{n \in \mathbb{Z}}$  ardıcılığının diskret

Hilbert çevirməsinin paylanma funksiyasıdır.

**Teorem 5.** Fərz edək ki,  $\{b_n\}_{n \in \mathbb{Z}} \in l_1$ . Onda

$$(Q) \sum_{n \in \mathbb{Z}} \tilde{b}_n = 0$$

bərabərliyi ödənilir.

Hesabat dövründə aşağıdakı elmi məqalələr **çap olunmuşdur**:

1. Rashid A.Aliev, Aysel A.Asgarova, Vugar E.Ismailov, A note on continuous sums of ridge functions, Journal of Approximation Theory, **237 (2019)**, 210-221. <https://doi.org/10.1016/j.jat.2018.09.006>
2. Rashid A.Aliev, Aysel A.Asgarova, Vugar E.Ismailov, On the Holder continuity in ridge function representation, Proc. of the IMM, NAS of Azerbaijan, **45:1 (2019)**, 31-40. <http://proc.imm.az/volumes/45-1/45-01-03.pdf>
3. Rashid A.Aliev, Aynur F.Amrahova, Properties of the discrete Hilbert transform, Complex Analysis and Operator Theory (**2019**).

<https://doi.org/10.1007/s11785-019-00936-9>

4. P.A.Алиев, Ч.А.Гаджиева, Об аппроксимации преобразование Гильберта, Труды Института Математики и Механики УрО РАН, **25:2 (2019)**, 30-41.

<http://journal.imm.uran.ru/2019-v.25-2-pp.30-41>

**İş 4:** Radial funksiyalarla yaxınlaşma məsələsində ekstremal elementin xassələri (icraçılar: : f.-r.e.n., b.e.i. İ. K. Məhərov və f.-r.e.n., b.e.i. A. M-B. Babayev)

Çoxdəyişənli funksiyaların radial funksiyaların cəmi ilə yaxınlaşma məsələsinə baxılmış, verilmiş radial funksiyalar cəminin ekstremal element (ən yaxşı yaxınlaşma) olması üçün zəruri və kafi şərt tapılmışdır. Alınmış nəticə ridge funksiyalar üçün V.E. İsmayılovun, birdəyişənli funksiyaların cəmləri üçün S.Ya. Xavinsonun nəticələrinin analoqudur. Gələcəkdə bu nəticənin RBF (radial basis function) neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma məsələsinə tətbiq olunması nəzərdə tutulur.

### **1 tezis çap olunmuşdur:**

1. Asgarova A.Kh., Babayev A.M-B., Maharov I.K., “Complex Analysis and Approximation Theory” May 29 - 31 (2019).

**İş 5:** Kəsilməz funksiyalar fəzasının cəbrlər cəmi şəklində göstərilişi

(icraçı: k.e.i. A.X. Əsgərova)

Kəsilməz funksiyalar fəzasının qapalı və sabitləri saxlayan altcəbrləri cəmi ilə göstəriliş məsələsi tədqiq edilmiş və bu göstərilişin mümkünlüyü üçün zəruri şərt tapılmışdır.



Hər hansı kompakt Hausdorf fəzasında təyin olunmuş kəsilməz funksiyanın onun  $k$  sayda qapalı alt cəbrləri cəmi ilə göstərilişi üçün bir zəruri şərt alınmışdır. Yuxarıda verilmiş göstəriliş üçün kafi şərtlər 1978-ci ildə Sternfeld tərəfindən alınmışdır.

İlk öncə bəzi obyektlərə tərif verək. Bunun üçün  $X$  -in nöqtələri üçün  $R_i, i = 1, \dots, k$  ekvivalentlik münasibətinə baxaq.

$$a \sim_{R_i} b \text{ əgər } f(a) = f(b) \text{ bütün } f \in A_i.$$

Bu ekvivalentlik münasibəti faktor fəza doğurur.

$$X_i = X/R_i, s_i : X \rightarrow X_i$$

Əgər bu cəbrlər qapalı və sabitləri saxlayırsa, hər bir cəbr aşağıdakı göstərilişə malikdir:

$$A_i = \{f(s_i(x)) : f \in C(X_i)\}, i = 1, \dots, k$$

**Tərif 1.** Əgər 0 olmayan tam komponentli  $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_n) \in Z^n$ ,  $\lambda_j$  vektoru varsa ki,

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \delta_{s_i}(x_j) = 0$$

bərabərliyi ödənsin, onda  $l = (x_1, \dots, x_n) \in X$  nöqtələr çoxluğu  $A_i, i = 1, \dots, k$  cəbrlər ailəsinə nəzərən dövr adlanır.

$\delta_{s_i}(x_j)$  -nöqtənin xarakteristik funksiyasıdır.

**Tərif 2.** Əgər 0 olmayan tam komponentli  $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_n) \in Z^n$ ,  $\lambda_j$  vektoru var ki, hər bir  $i = 1, \dots, k$  üçün

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j \delta_{s_i}(x_j) = \sum_{t=1}^{r_i} \lambda_t \delta_{s_i}(x_t), r_i \leq k$$

bərabərliyi ödənsin  $l = (x_1, \dots, x_n) \in X$  nöqtələr çoxluğu  $A_i, i = 1, \dots, k$  cəbrlər ailəsinə nəzərən yarım dövr adlanır.

Aydındır ki, burada  $\{\lambda_i, t = 1, \dots, r_i\} \in \{\lambda_j, j = 1, \dots, n\}$

**Tərif 3.** Tutaq ki,  $l$  dövrüdür, əgər  $|\lambda_i| \leq q, i = 1, \dots, k$  şərti ödənilirsə,  $l$  dövrü  $q$ -dövr adlanır.

**Teorem:** Aşağıdakı şərtlər  $C(X) = A_1 + \dots + A_k$  üçün zəruridir.

( $Z_1$ )  $X$  fəzasında  $A_i$  cəbrlər ailəsinə nəzərən dövr mövcud deyil.

( $Z_2$ ) Hər bir  $q \in \mathbb{N}$  üçün, bütün  $q$  yarım dövrələrin uzunluqları (nöqtələrinin sayı) müntəzəm məhduddur.

Onu da qeyd edək ki, iki altcəbrin cəmi üçün ( $Z_1$ ) və ( $Z_2$ ) şərtləri həm də kafidir. Bir altcəbr halında ( $k=1$ ) alınmış nəticə Stoun - Veyerştras teoremi ilə üst-üstə düşür.

### **Hesabat dövründə 3 tezis çap olunmuşdur:**

1. Asgarova A.Kh., Levelling algorithm for the approximation by sums of two compositions, "Complex Analysis and Approximation Theory" May 29 - 31 (2019).

[http://matem.anrb.ru/conf/sbornik\\_ufa19.pdf](http://matem.anrb.ru/conf/sbornik_ufa19.pdf)

2. Asgarova A.Kh., Babayev A.M-B., Maharov I.K., On sums of ridge functions with two fixed directions, "Complex Analysis and Approximation Theory" May 29 - 31 (2019).

[http://matem.anrb.ru/conf/sbornik\\_ufa19.pdf](http://matem.anrb.ru/conf/sbornik_ufa19.pdf)

3. Aida Kh. Asgarova, Arzu M-B. Babayev, Ibrahim K. Maharova, On the approximation by radial functions with fixed centers, 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.

### **Hesabat dövründə aşağıdakı məqalə çapa qəbul olunmuşdur:**

1. A.Kh. Asgarova, On the density of a sum of algebras in the space of continuous functions, Azerbaijan Journal of Mathematics

## **Elmi və elmi təşkilati fəaliyyəti haqqında**

Hesabat dövründə şöbənin baş elmi işçisi, r.e.d. Rəşid Əvəzağa oğlu Əliyev ümuminstitut seminarında “A-inteqral və Alfors-Berlinq çevirməsi” mövzusunda məruzə etmişdir. Şöbə əməkdaşları şöbə seminarlarında ardıcıl olaraq çıxışlar edirlər.

Şöbə müdiri Vüqar İsmayılov Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun 60-illik yubileyinə həsr olunmuş “Riyaziyyat və Mexanikanın Müasir Problemləri” beynəlxalq konfransının proqram komitəsinin üzvü olmuşdur.

Şöbənin baş elmi işçisi fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor Alik Nəcəfov hesabat ilində Türkiyənin Kütahya şəhəri, Dumlupınar Universitetində keçirilən OMTSA 2019 beynəlxalq elmi konfransında məruzə ilə çıxış etmişdir. Həmçinin yuxarıda qeyd olunmuş konfransda “Scientific committee”-nin üzvü olmuşdur.

A.T. Orucova AMEA Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun 60 illik yubileyinə həsr olunmuş “Riyaziyyat və Mexanikanın müasir problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfransın işçi qrupunun üzvüdür. Həmçinin Bakı Mühəndislik Universitetində saat hesabı dərslər aparır.

Şöbənin aparıcı elmi işçisi Rəşid Əliyev “Kompleks ölçülərin Koşi tipli inteqrallarının sərhəd xassələri və analitik funksiyaların yaxınlaşma nəzəriyyəsinin bəzi məsələləri” mövzusunda riyaziyyat üzrə elmlər doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün müdafiə etdiyi dissertasiya işinin AAK tərəfindən təsdiqini almışdır.

Şöbənin baş elmi işçisi riyaziyyat üzrə elmlər doktoru Rəşid Əliyev AMEA Rəyasət Heyətinin qərarına əsasən “AMEA-nın professoru” adına layiq görülmüşdür. <http://www.science.gov.az/news/open/10789>

Hesabat dövründə şöbənin böyük elmi işçisi İbrahim Məhərov Azərbaycan Respublikasının təhsil işçilərinin “Tərəqqi” medalı ilə təltif edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamına əsasən “Azərbaycan

təhsilinin inkişafında xidmətlərinə görə” müvafiq medala layiq görülmüşdür.  
<https://president.az/articles/34344>

Hesabat dövründə A.X. Əsgərova fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün müəyyən edilmiş xarici dil (fransız dili) minimum imtahanını vermiş və “Kəsilməz funksiyalar fəzasının altcəbrləri cəmi ilə yaxınlaşma” mövzusunda hazırlanmış dissertasiya işini tamamlamışdır. Dissertasiyada alınmış nəticələr üzrə şöbə seminarlarında dəfələrlə çıxışlar etmişdir.

Şöbə müdiri Vüqar İsmayılov "Results in Mathematics", "Neurocomputing", "Australian & New Zealand Journal of Statistics", "IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence", "Filomat" jurnallarının rəyçisi olmuşdur. Rəyçilik işi Clarivate Analytics şirkətinin "Publons" platformasında öz əksini tapmışdır (bax: <https://publons.com/researcher/1715055/vugar-ismailov/>).

Hesabat ilində şöbənin baş elmi işçisi Alik Nəcəfov “Afrika Matematika”, “Transactions of Institute of Mathematics and Mechanics” və “Azerbaijan Journal of Mathematics” jurnallarının rəyçisi olmuşdur.

### **İstinadlar:**

2019-cu ildə şöbə əməkdaşlarına Google Scholar tərəfindən aşağıdakı sayda istinadlar olmuşdur:

1. Vüqar İsmayılov – 46
2. Nəcəfov Alik – 24
3. Əliyev Rəşid – 12
4. Məhərov İbrahim – 0
5. Babayev Arzu – 0
6. Orucova Aygün – 3
7. Əsgərova Aida – 0

**Şöbə müdiri**

**AMEA-nın professoru, r.e.d. Vüqar İsmayılov**

**AMEA RMI-nin “Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsinin 2019-cu il üçün nəzərdə tutulan elmi-tədqiqat işlərinin yerinə yetirilməsi haqqında**

**H E S A B A T I**

№	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><u>İş1</u>: İkilyalı neyron şəbəkənin universal approksimasiya xassəsinin tədqiqi (icraçı: r.e.d. şöbə müdiri V.E.İsmayılov)</p>	<p>Gizli laylarda qabaqcadan qeyd olunmuş sayda neyronlara malik universal ikiqat gizli laylı neyron şəbəkə modelinin varlığı isbat edilmişdir. Bu model ixtiyari çoxdəyişənli asılılığı istənilən qədər kiçik dəqiqliklə approksimasiya etmək qabiliyyətinə malikdir (universallıq xassəsi).</p>
2.	<p><u>İş2</u>: Lebeq-Morri və grand Lebeq-Morri tipli fəzalardan olan</p>	<p>Çox dəstə dəyişənli Besov-Morri, Lizorkin-Triebel-Morri və grand</p>

<p>funksiyaların bəzi diferensial xassələri.  (icraçılar f.-r.e.d., prof., b.e.i.  A.M.Nəcəfov, r.ü.f.d., e.i.  A.T.Orucova)</p>	<p>grand Sobolev-Morri fəzaları öyrənilmişdir. Daxil olunan fəzalardan olan funksiyaların həm diferensial, həm də diferensial-fərq xassələri tədqiq olunmuşdur. Başqa sözlə, əvvəlcə inteqral göstərilişi üsulu ilə baxılan fəzalarda daxilolma teoremləri, sonra isə bu fəzalardan olan funksiyaların ümümləşmiş qarışıq törəmələrinin Hölder şərtini ödəməsi isbat olunmuşdur. Bundan əlavə hesabat ilində yeni small small Lebeq-Morri və Sobolev-Morri fəzaları daxil olunmuşdur. İnteqral göstərilişi üsulu ilə bu fəzalardan olan funksiyaların ümümləşmiş qarışıq törəmələri üçün Sobolev tipli bərabərsizlik isbat olunmuşdur. Bundan əlavə, bu fəzadan olan funksiyaların ümümləşmiş qarışıq törəmələrinin Hölder şərtini ödəməsi isbat olunmuşdur. Eyni zamanda hesabat ilində qarışıq törəmələri dominant olan Sobolev-Morri tipli fəzalardan olan funksiyalar üçün Puankare tipli bərabərsizlik isbat</p>
--	---

		<p>olunmuşdur. Alınmış nəzəri nəticələr bir sinif yüksək tərtibli xüsusi törəmli diferensial tənliklərin həllinin varlığı, yeganəliyi və həllin hamarlıq məsələlərinin araşdırılmasına tətbiq olunmuşdur.</p>
3.	<p><u>İş3</u>: Harmonik analizin bəzi inteqral çevirmələrinin xassələri. (icraçı: f.r.e.n., b.e.i. R.Ə. Əliyev)</p>	<p>Hesabat dövründə harmonik analizdə geniş istifadə olunan bəzi inteqral çevirmələrin: Riss çevirməsi, Hilbert çevirməsi, Berlinq çevirməsi və s. əsas xassələri tədqiq edilərək cəmlənən funksiyaların inteqral çevirmələrinin inteqrallanan olması məsələləri araşdırılıb, kvadratı ilə cəmlənən funksiyalar fəzasında Hilbert çevirməsinin approksimasiyası verilib, həmçinin baxılan çevirmələrin diskret analoqları tədqiq olunub.</p>

4.	<p><u>İş4:</u> Radial funksiyalarla yaxınlaşma məsələsində ekstremal elementin xassələri (icraçılar: : f.-r.e.n., b.e.i. İ. K. Məhərov və f.-r.e.n., b.e.i. A. M-B. Babayev)</p>	<p>Çoxdəyişənli funksiyaların radial funksiyaların cəmi ilə yaxınlaşma məsələsinə baxılmış, verilmiş radial funksiyalar cəminin ekstremal element (ən yaxşı yaxınlaşma) olması üçün zəruri və kafi şərt tapılmışdır. Alınmış nəticə ridge funksiyalar üçün V.E. İsmayılovun, birdəyişənli funksiyaların cəmləri üçün S.Ya. Xavinsonun nəticələrinin analoqudur. Gələcəkdə bu nəticənin RBF (radial basis function) neyron şəbəkələrlə yaxınlaşma məsələsinə tətbiq olunması nəzərdə tutulur.</p>
	<p><u>İş5:</u> Kəsilməz funksiyalar fəzasının cəbrlər cəmi şəklində göstərilişi (icraçı: k.e.i. A.X. Əsgərova)</p>	<p>Kəsilməz funksiyalar fəzasının sonlu sayda qapalı cəbrlər cəmi ilə qapanması şəklində göstərilişi üçün bir zəruri şərt alınmışdır. Alınmış nəticə cəbrlər cəminin elementləri ilə kəsilməz funksiyanın yaxınlaşması məsələsini əvvəlcədən verilmiş ixtiyari dəqiqliklə müsbət həll edir.</p>

**Şöbə müdiri**

**AMEA-nın professoru, r.e.d. Vüqar İsmayılov**



**AMEA RMI-nun “Funksiyalar nəzəriyyəsi” şöbəsinin əməkdaşlarının  
2019-cu 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
<b>Clarivate Analytics şirkətinin Web of Science platformasında indekslənən jurnallarda çap olunan məqalələr</b>					
Vüqar İsmayılov	1. “A note on continuous sums of ridge functions,”	Məqalə	J. Approx. Theory 237 (2019), 210-221 (SCIE)	12	R.A. Aliev, A.A. Asgarova
	2. “Approximation capability of two hidden layer feedforward neural networks with fixed weights”	Məqalə	Neurocomputing 316 (2018), 262-269 (SCIE)	8	N.J. Guliyev, V.E. Ismailov

Alik Nəcəfov	3. “Embedding theorems for Besov–Morrey spaces of many groups of variables”	Məqalə	Georgian Math. J. 2019: 26(1): 125–131 <a href="https://doi.org/10.1515/gmj-2017-0032">https://doi.org/10.1515/gmj-2017-0032</a> (SCIE)	7	Rena E. Kerbalaye va
Rəşid Ə.Əliyev	4. “Properties of the discrete Hilbert transform”	Məqalə	Complex Analysis and Operator Theory 2019, Volume 13(8), pp. 3883–3897 (SCIE)		Aynur F.Amraho va
Vüqar İsmayılov	5. “On the Holder continuity in ridge function representation”	Məqalə	Proceedings of IMM, NAS of Azerbaijan 45 (2019), 31-40 (ESCI)	10	R.A. Aliev, A.A. Asgarova
Alik Nəcəfov	6. “On solvability of a quasi elliptic partial differential equations”	Məqalə	Journal of Elliptic and Parabolic Equations, 2019, Vol. 5, Issue 1, pp. 175–187 (ESCI)	13	Nilufer R. Rustamova, Sain T. Alekberli
Rəşid Əliyev	7. “Об аппроксимации преобразование Гильберта”	Məqalə	Труды Института Математики и Механики УрО РАН, 25:2 (2019), 30-41. <a href="http://journal.imm.uran.ru/2019-">http://journal.imm.uran.ru/2019-</a>	12	Ч.А.Гаджиева

			<a href="#">v.25-2-pp.30-41</a> (ESCI)		
<b>Scopus bazasında indekslənen jurnallarda çap olunan məqalələr</b>					
Alik Nəcəfov	8. “On properties of functions from Lizorkin–Triebel–Morrey type spaces”	Məqalə	Journal of Mathematical Sciences, 2019, Vol. 239, Issue 1, pp. 51–61. <a href="https://doi.org/10.1007/s10958-019-04287-w">https://doi.org/10.1007/s10958-019-04287-w</a>	11	Azizgul M. Gasimova
<b>Digər jurnallarda dərc edilmiş məqalələr</b>					
Alik Nəcəfov	9. “On properties of functions from grand grand Sobolev-Morrey spaces”	Məqalə	Journals of Baku Engineering University, Number 1, Volume 2 (2018). <a href="http://journal.beu.edu.az/content.php?page=article&amp;j_id=16&amp;s_id=102&amp;a_id=180">http://journal.beu.edu.az/content.php?page=article&amp;j_id=16&amp;s_id=102&amp;a_id=180</a>		Sain T. Alekberli

### Çap olunan tezislər

1. Vüqar İsmayılov	1. “Smoothness in ridge function representation”	Tezis	“Operators, Functions, and Systems of Mathematical Physics” (OFSMP-2019), 58-59. <a href="https://sites.google.com/view/ofsm2019/abstracts">https://sites.google.com/view/ofsm2019/abstracts</a>		
Alik Nəcəfov	2. “On embeddings of grand grand Sobolev-Morrey spaces with dominant mixed derivatives”	Tezis	“Operators in General Morrey-Type Spaces and Applications” (OMTSA 2019). 58-60.		
	3. “On embedding theorem in small small Sobolev-Morrey spaces”	Tezis	“Modern Problems of Mathematics and Mechanics” International conference dedicated to the 60-th anniversary of the Institute of Mathematics and Mechanics, 23-25 October 2019.		

İbrahim Məhərov	4. "On sums of ridge functions with two fixed directions"	Tezis	"Complex Analysis and Approximation Theory" May 29 - 31 (2019).	Asgarova A.Kh., Babayev A.M-B.
Aygün Orucova	5. "Estimations of the norm of functions spaces type $S_{p,\varphi,\beta}^l W(G)$ reduced by polynomials"	Tezis	"Modern problems of mathematics and mechanics" International conference dedicated to the 60-th anniversary of the Institute of Mathematics and Mechanics, 23-25 October 2019.	
Aida Əsgərova	6. "Levelling algorithm for the approximation by sums of two compositions"	Tezis	"Complex Analysis and Approximation Theory" May 29 - 31 (2019).	Arzu M-B. Babayev, Ibrahim K.
	7. "On the approximation by radial functions with fixed centers"	Tezis	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.		
--	--	--	---	--	--

**Şöbə müdiri**

**AMEA-nın professoru, r.e.d. Vüqar İsmayılov**