

## **Полугодовой отчёт о научной и научно-организационной деятельности отдела «Теория функций» за 2024 год**

**Научное направление:** Гармонический, негармонический анализ и теория аппроксимации

**Тема:** Приближение функций многих переменных ридж функциями, нейронными сетями, линейными и нелинейными суперпозициями, теоремы вложения для функциональных пространств

### **О научной деятельности:**

В отчётный период в отделе ведётся 6 работ, объединяющие 7 исполнителей на темы «Приближение функций многих переменных ридж функциями, нейронными сетями, линейными и нелинейными суперпозициями, теоремы вложения для функциональных пространств». В отчётный период было опубликовано 8 статей. 7 из этих статей были опубликованы в журналах, индексируемых в базах данных Clarivate Analytics «Web of Science» и «Scopus». Кроме того, было опубликовано 1 книга, 1 книга и 1 статья были предоставлены к печати.

### **Об отдельных работах:**

**Работа №1.** Вычисление погрешности аппроксимации нейронных сетей с одним скрытым слоем, порожденный одним классом функций активации

(Исполнитель: д.м.н., проф. Вугар Исмаилов)

### **Опубликованные работы:**

1. A. Ismayilova, V.E Ismailov, On the Kolmogorov neural networks, Neural Networks 176 (2024), 106333;

<https://doi.org/10.1016/j.neunet.2024.106333>

2. V.E. Ismailov, Approximation error of single hidden layer neural networks with fixed weights, Information Processing Letters 185 (2024), Paper No. 106467, [doi.org/10.1016/j.ipl.2023.106467](https://doi.org/10.1016/j.ipl.2023.106467)

3. A.Kh. Asgarova, A.A. Huseynli, V.E. Ismailov, A Chebyshev-type alternation theorem for best approximation by a sum of two algebras, Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society (2) 66 (2023), no. 4, 971-978,

[doi.org/10.1017/S0013091523000494](https://doi.org/10.1017/S0013091523000494)

**Работа №2.** Теоремы вложения в пространствах типа гранд и малого Соболева-Морри

(Исполнители: д.ф-м.н., проф. Алик Наджафов, д.ф. по математике Айгюн Омарова)

**Опубликованная книга:**

1. A. T. Omarova, T. S. Orucov, S. N. Babusov, “Cəbr və ədədlər nəzəriyyəsinə məsələ və misallar” dərs vəsaiti, Mingəçevir 2023, səh. 319.

**Книга представленная к печати:**

2. A.T. Omarova, R.F. Babayev, T.S. Orucov, “Kompleks dəyişənli funksiyalar nəzəriyyəsinə məsələ və misallar”, Mingəçevir 2024, səh. 184.

**Работа №3.** Аппроксимации преобразования Гильберта функций, интегрируемых в смысле Лебега и непрерывных в смысле Гельдера, на действительной прямой

(Исполнитель: д.м.н., проф. Рашид Алиев)

**Опубликованные работы:**

1. Aliev A.R., Aliev R.A., On the Boundedness of the Fractional Maximal Operator, the Riesz Potential, and Their Commutators in Orlicz Spaces, *Mathematical Notes*, **115:4** (2024), 453-462.

<https://doi.org/10.1134/S0001434624030180>

2. Aliev R.A., Alizade L.Sh., Approximation of the Hilbert transform in the Lebesgue spaces, *Journal of numerical analysis and approximation theory*, **52:2** (2023), 139-154. <https://doi.org/10.33993/jnaat522-13122>

3. Aliev R.A., Alizade L.Sh., Approximation of the Hilbert transform in Hölder spaces, *Azerbaijan Journal of Mathematics*, **14:2** (2024).

<https://azjm.org/volumes/14-2.html>

4. Aliev R.A., Isgandarli F.M., On the representability of a smooth trivariate function by sums of generalized ridge functions, *Baku State University Journal of Math. and Comp. sciences*, **1:1** (2024), 25-36.

<http://bsuj.bsu.edu.az/en/journal/mathematics-and-computer-sciences/issue/1/1>

**Работа №4.** “Правильные” оценки в неравенствах типа Маршо: случай разных  $L_p(T)$  метрик,  $1 \leq p \leq \infty$ ,  $T = (-\pi, \pi]$

(Исполнитель: к.ф-м.н., доцент Ниязи Ильясов)

**Работа №5.** Исследование наилучшего приближения при аппроксимации непрерывных функций нейронными сетями RBF

(Исполнитель: к.ф-м.н., доцент Ибрагим Махаров)

**Опубликованная работа:**

1. Aida Kh. Asgarova and Ibrahim K. Maharov, “On a formula for the approximation by RBF neural networks with two hidden nodes”,

Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics 2024, 50(1), 152-161, <https://proc.imm.az/volumes/50-1/50-01-12.pdf>

**Работа №6.** Аппроксимация суммами двух замкнутых алгебр, содержащих константы в метрическом компакте

(Исполнитель: д.ф. по математике Аида Аскарова)

**Опубликованная работа:**

1. Aida Kh. Asgarova and Ibrahim K. Maharov, “On a formula for the approximation by RBF neural networks with two hidden nodes”, Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics 2024, 50(1), 152-161, <https://proc.imm.az/volumes/50-1/50-01-12.pdf>

**О научно-организационной деятельности**

В отчетном периоде, заведующий отделом д.м.н., проф. Вугар Исмаилов выступил с докладом на тему «Некоторые проблемы теории аппроксимации рядж функций» на общеинститутском семинаре.

Главный научный сотрудник отдела, д.ф.м.н., проф. Алик Наджафов выступил с докладом «Теоремы вложения в обобщенных гранд-пространствах Соболева-Морри» на общеинститутском семинаре.

В отчетный период главный научный сотрудник отдела, д.м.н., проф. Рашид Алиев выступил с докладом «Об ограниченности некоторых операторов гармонического анализа в пространствах Орлича» на общеинститутском семинаре.

В отчетном периоде, старший научный сотрудник отдела, к. ф-м. н., доцент Ниязи Ильясов выступил с докладом на тему «О равносильности

некоторых неравенств теории приближений периодических функций в пространствах  $L_p(T)$  » на общеинститутском семинаре.

В январе этого года математики из университета Хауме в Испании Серхио Макарио и Хуан Фонт в своей статье на arXiv отметили значимость работы коллег из Института математики и механики, Вугара Исмаилова и Намика Кулиева, назвав полученный ими результат впечатляющим. Они также в значительной мере использовали этот результат.

<https://arxiv.org/abs/2401.13008>)

Вугар Исмаилов в первом полугодии 2024 года стал рецензентом журнала Neural Networks уже 3 раза. Этот журнал является официальным журналом обществ нейронных сетей мира, Европы и Японии.

**Руководитель отдела:**

**д.м.н., проф. Вугар Исмаилов**