

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ

ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ

**ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ
ЖЫЛДАРЫ**

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ
СОМАСЫ**

«Функционалды кеңістіктер теориясындағы және жуықтау теориясындағы анизотропты мәселелер»

ф.-м.ғ.д., профессор
Акишев Ғабдолла

2023 – 2025 (35 ай)

85,9 млн. теңге:

2023 – 24,8 млн. теңге, 2024 – 30,4 млн. теңге, 2025 – 30,7 млн. теңге

**ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ
(АБСТРАКТ)**

Ұсынылған жоба аясында анизотропты кеңістіктер (яғни әрбір айнымалы үшін әртүрлі интегралдық қасиеттері бар функциялар кеңістіктері) үшін функциялар теориясының маңызды мәселелерінің үлкен саны зерттелетін болады. Бұл зерттеулердің қызығушылығы мен маңыздылығы анизотропты жағдайдың жеткіліксіз зерттелуімен және анизотропты кеңістіктердің көптеген айнымалылар функцияларының мінез-құлқын табиғи сипаттау құрылғысы болуымен байланысты. Мұндай нәтижелерді алу тәуелсіз ғылыми қызығушылық тудырады, сонымен қатар көп өлшемді изотропты жағдайды сипаттау кезінде маңызды нүктелер мен бөлшектерді көруге мүмкіндік береді.

Ұсынылған есептер біздің бұрын жүргізілген зерттеулеріміздің жалғасы және дамуы болып табылады. Бірқатар алдыңғы жобаларды жүзеге асыру жолында біз анизотропты кеңістіктер үшін интерполяция әдістерін және жергілікті және жаһандық Морри кеңістіктері үшін интерполяция әдістерін құрастырдық, n -өлшемді тордағы аралас басым туындысы бар Никольский-Бесов кеңістіктері үшін интерполяциялық қасиеттерді, әртүрлі метрикалар мен өлшемдер үшін енгізу теоремаларын зерттедік. Никольский-Бесов кластарының анизотропты Лоренц кеңістігінің метрикасындағы әртүрлі колденендер зерттелді, тригонометриялық жүйе мен Уолш жүйесін қолданатын кубатура формуласы мен қалпына келтіру операторы құрастырылды. Біз алған нәтижелер жоғарыда аталған тақырыптардың барлық мақсаттарын қамтымайды. Функционалдық параметрі бар анизотропты интерполяция әдісімен және R^n бойынша басым аралас туындысы бар Никольский-Бесов кеңістіктері, сызықты емес интегралдық операторлар үшін интерполяция әдісімен байланысты мәселелер зерттелмеген күйінде қалды. Жалпыланған анизотропты класстар мен кеңістіктер үшін жуықтау теориясының мәселелері, сондай-ақ функциялардың мультипликативті жүйесін пайдалану негізінде кубуралық формулалар мен қалпына келтіру операторларын құру мәселелері де сөзсіз зерттеушілік қызығушылық тудырады.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

Жалпы анизотропты кеңістіктер мен сызықтық емес интегралды операторлар үшін интерполяциялық

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

теоремаларды алу; доминантты аралас туындысы бар және аралас метрикасы бар Никольский-Бесов кеңістіктерінің қасиеттерін зерттеу; доминантты аралас туындысы бар функционалды сыныптардың әр түрлі көлденең және энтропиялық сандарының реттерін табу; доминантты аралас туындысы бар функционалды кластары үшін жаңа кубатуралық формулалар, функцияны және бөлшек туындыларды қалпына келтіру операторларын құру.

Жобаны іске асыру барысында алынған барлық негізгі нәтижелер ашық ғылыми баспада, оның ішінде Web of Science және Scopus МБ кіретін журналдарда жарияланатын болады.

Функционалды параметрі бар анизотропты әдіс үшін Марцинкевич-Кальдерон типті интерполяциялық теоремалар, сызықтық емес интегралды операторлар үшін интерполяциялық теоремалар алынды.

Басым аралас туындымен және аралас метрикалы Никольский-Бесов кеңістігінің интерполяциялық қасиеттер зерттелді, олар үшін енгізу теоремалары, іздер мен жалғасу теоремалары алынды.

Жалпыланған анизотропты Лоренц кеңістігінде, Лоренц-Карамата немесе Лоренц-Зигмунд анизотропты кеңістігінде Никольский-Бесов кластарының әртүрлі жуықтау сипаттамаларының реттері табылды.

Кейбір көп айнымалы тізбектердің кеңістіктердегі және функционалдық кеңістіктердегі арнайы компакттардың энтропиялық сандарының бағалары алынды.

Басым аралас туындысы бар функционалды сыныптар үшін кубатуралық формулалар мен қалпына келтіру операторлары құрылды.

ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ

Анизотропты кеңістіктер және сызықтық емес интегралдық операторлар үшін интерполяция теориясын құру, доминантты аралас туындысы бар және аралас метрикалы Никольский-Бесов кеңістіктерін анықтау және зерттеу, доминантты аралас туындылы функционалдық кластардың әртүрлі көлденеңдері мен энтропиялық сандардың ретін зерттеу, кубатуралық формулаларды және доминантты аралас туындылы функционалдық кластар үшін қайта қалпына келтіру операторларын құру.

ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ

- ✦ Функционалды параметрі бар анизотропты интерполяциялық әдіске арналған Марцинкевич-Кальдерон типті теоремалар.
- ✦ Сызықтық емес интегралдық операторларға арналған интерполяциялық теоремалар.
- ✦ Доминантты аралас туынды және аралас метрикалық Никольский-Бесов кеңістігінің интерполяциялық қасиеттері, енгізу теоремалары, іздер мен жалғастыру теоремалары.
- ✦ Никольский-Бесов кластарының жалпыланған анизотропты Лоренц кеңістіктеріндегі, анизотропты Лоренц-Карамата немесе анизотропты Лоренц-Зигмунд кеңістіктеріндегі жуықтау сипаттамалары.
- ✦ Кейбір еселі тізбектер кеңістіктеріндегі және функционалдық кеңістіктеріндегі арнайы компакттердің энтропиялық сандарының бағалау.
- ✦ Доминантты аралас туындысы бар функционалды кластары үшін кубатуралық формулалар және қалпына келтіру операторлары.

ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР

Интерполяция әдісі, анизотропты кеңістік, енгізу теоремасы, іздер мен жалғасу теоремалары, сызықтық көлденең, тригометриялық көлденең, ортопроекциялық көлденең, энтропиялық сандар, кубатуралық формула, қалпына келтіру операторы.

**ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ
МҮШЕЛЕРІ**

№	ТАӨ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Акишев Г.А.	Жоба жетекшісі	N-6147-2017	15065143400	0000-0002-8336-6192
2	Бекмаганбетов К.А.	ЖҒҚ 0.5 мөлш.	AAM-7922-2020	15730328200	0000-0001-6259-4383
3	Нурсултанов Е.Д.	ЖҒҚ 0.5 мөлш.	P-7175-2014	6602662146	0000-0003-3879-2261
4	Базарханов Д.Б.	АҒҚ 0.5 мөлш.	AAN-8418-2020	16427110800	0000-0001-9409-4041
5	Тлеуханова Н.Т.	АҒҚ 0.5 мөлш.	P-7173-2014	6507043147	0000-0002-4133-7780
6	Буренков В.И.	АҒҚ 0.5 мөлш.	AAJ-9637-2021	35583255900	0000-0002-4107-0967
7	Бережной Е.И.	АҒҚ 0.5 мөлш.		6602464324	
8	Копежанова А.Н.	ҒК 0.5 мөлш.	P-6439-2014	54879326900	0000-0001-7489-1676
9	Бекмаганбетов Б.К.	КҒК 0.5 мөлш.	AGF-3366-2022		0000-0002-6096-5205

**ЖОБА БОЙЫНША
ЖАРИЯЛАНЫМДАР САНЫ**

Зерттеу нәтижелері бойынша 2023 жылдың басынан бастап 11 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде:

- ✚ импакт-факторы бар **Web of Science** Clarivate Analytics МБ және **Scopus** МБ кіретін халықаралық рейтингтік журналдарда **10 мақала** (Article).

Импакт-факторы бар Web of Science Clarivate Analytics МБ және Scopus МБ кіретін халықаралық рейтингтік журналдарда 10 мақала (Article):

- 1** Berezhnoi E.I., Karapetyants A.N. A new approach to grand and small norms in discrete Lebesgue spaces // Mathematical Notes. – 2023. – Vol. 114, No. 6. – P. 1118 – 1133. (Web of Science IF=0.6, Квартиль **Q3** в категории Mathematics; Scopus CiteScore=0.9, Процентиль **31** в категории Mathematics General).
- 2** Berezhnoi E.I., Kocherova V.V. On extrapolation of compactness // Journal of Mathematical Sciences. – 2023. – Vol. 271. – P. 786 – 798. (Scopus CiteScore=0.7, Процентиль **18** в категории Mathematics General).
- 3** Акишев Г.А. Неравенство разных метрик Никольского для тригонометрических полиномов в пространстве со смешанной несимметричной нормой // Труды Института математики и механики УрО РАН. – 2023. – Т. 29, № 4. – С. 11 – 26. **Ағылшын тіліне аударма:** Akishev G. Nikol'skii's inequality of different metrics for trigonometric polynomials in a space with mixed asymmetric norm // Trudy Instituta Matematiki i Mekhaniki UrO RAN. – 2023. – Vol. 29, No. 4. – С. 11 – 26. (Scopus CiteScore=0.8, Процентиль **25** в категории Mathematics General).
- 4** Berezhnoi E.I. Two-sided estimates of Lebesgue constants for spaces of functions of generalized bounded variation and Hölder spaces // J. Math. Anal. Appl. – 2024. – Vol. 537, article no. 128347. – 16 p. (Web of Science IF=1.2, Квартиль **Q1** в категории Mathematics; Scopus CiteScore=2.5, Процентиль **69** в категории Analysis).
- 5** Berezhnoi E.I. Two-sided estimates of Lebesgue constants for Hölder spaces // Mathematische Nachrichten. – First published: 22 October 2024 – 16 p. (Web of Science IF=0.8, Квартиль **Q2** в категории Mathematics; Scopus CiteScore=1.5, Процентиль 57 в категории General Mathematics).
- 6** Berezhnoi E.I. Multipliers for Pairs of Grand and Small Lebesgue Space for $p \in (1, \infty)$ // Potential Analysis. – 2025. – <https://doi.org/10.1007/s11118-025-10204-5> (Web of Science IF=1.0, квартал **Q1** в категории Mathematics; Scopus CiteScore=2.2, процентиль **60** в категории Analysis).
- 7** Akishev G. On embedding theorems for function spaces with mixed logarithmic smoothness // Rend. Circ. Mat. Palermo, Ser II. – 2025. – Vol. 74, article no. 22 (Web of Science IF=0.9, квартал **Q2** в категории Mathematics; Scopus CiteScore=2.2, процентиль **75** в категории Mathematics General).
- 8** Акишев Г. Об оценках наилучших М-членных приближений функций многих переменных в пространстве с равномерной метрикой // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2025 – Т. 25, № 2 – С. 154 – 166 (Web of Science IF=0.4, квартал **Q4** в категории Mathematics; Scopus CiteScore=0.8, процентиль **36** в категории Mathematics General).
- 9** Akishev G. On embedding theorems for spaces with mixed generalized smoothness // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2025 – Vol. 46, no. 2 – P. 560 – 577 (Scopus CiteScore=1.5, процентиль **57** в категории Mathematics General).
- 10** Bekmaganbetov K.A., Kervenev K.Ye., Nursultanov E.D. Nikol'skii-Besov spaces with a dominant mixed derivative and with a mixed metric: interpolation properties, embedding theorems, trace and extension theorems // Eurasian Mathematical Journal. – 2025. – Vol. 16, no. 2. – P. 30 – 41 (Web of Science IF=1.1, квартал **Q1** в категории Mathematics; Scopus CiteScore=1.8, процентиль **67** в категории Mathematics General).