

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ

ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ

**ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ
ЖЫЛДАРЫ**

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ
СОМАСЫ**

«Торлы кеңістіктер және олардың қолданылуы»

ф.-м.ғ.д., профессор
Нурсултанов Е.Д.

2022 – 2024 (30 ай)

69 035 003 теңге:

2022 – 11 989 489 теңге, 2023 – 27 625 328 теңге, 2024 – 29 420 186 теңге

**ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ
(АБСТРАКТ)**

Функционалдық кеңістіктер теориясы функционалдық талдаудың маңызды саласы болып табылады және математиканың және оның қолдануының көптеген салаларында рөл атқарады. Торлы кеңістіктер салыстырмалы түрде жақында ғана енгізілді, бірақ гармоникалық талдаудың, аппроксимация теориясының, операторлық теорияның және стохастикалық процестердің теориясының әртүрлі мәселелерінде қолданылуын тапты. Жоба Торлы кеңістіктердегі операторлар теориясын құруды көздейді.

Әртүрлі функционалдық кеңістіктердегі операторлардың шектелгендігі мәселесі нақты және функционалдық талдаудың ең маңызды мәселелерінің бірі болып табылады, оның қолдану аясы кең, өйткені нақты талдаудағы, функционалдық талдаудағы, дербес дифференциалдық теңдеулердегі және интегралдық теңдеулердің көптеген мәселелері кейбір функционалдық кеңістіктердегі әртүрлі операторлардың шектелгендігін зерттеуге алып келеді.

Жобаның өзектілігі оның Торлы кеңістіктердегі операторлардың шектелгендігі теориясын Лебег және Лоренц кеңістігіндегі операторлардың шектелуінің қолданыстағы теориясымен бірдей деңгейге дейін дамытудың күрделі мәселесін шешуге ықпал ететіндігінде.

Жобаның маңыздылығы Торлы кеңістіктердің функция теориясында, функционалдық талдауда және оны қолдануда маңызды рөл атқаратындығынан туындайды.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

- ✚ . Марцинкевич-Кальдерон типіндегі жаңа интерполяциялық теоремалар изотропты және анизотропты торлы кеңістіктер үшін дәлелденетін болады;
- ✚ Изотропты және анизотропты торлы кеңістіктердегі тригонометриялық көпмүшеліктер үшін Бернштейн-Никольский типіндегі әртүрлі метриканың теңсіздіктері алынады;
- ✚ Тригонометриялық Фурье қатарлары мен функциялардың Фурье интегралдары үшін торлы кеңістіктерден Харди және Литлвуд типті теңсіздіктер алынады;

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

- ✚ Торлы кеңістіктердегі Рисс түрлендіруінің шектілігі мәселесі зерттелетін болады. $N_{p,q}(M)$ торлы кеңістіктер үшін Харди-Литтлвуд-Соболев теоремасының аналогы дәлелденетін болады;
- ✚ $N_{p,q}(M)$ кеңістіктерінде Гильберт операторының шектелгендігі туралы мәселе зерттелетін болады, мұндағы M барлық кесінділердің жиыны;
- ✚ $N_{p,q}(M)$ торлы кеңістіктеріндегі сингулярлық интегралдар үшін Кальдерон-Зигмунд типті теоремалар алынатын болады.
- ✚ Марцинкевич типті интерполяциялық теоремалар диадикалық торы бар кеңістіктер үшін дәлелденген. Анизотропты торлы кеңістіктер үшін интерполяциялық теоремалар дәлелденген. Диадикалық торы бар торлы кеңістіктер үшін интерполяциялық теоремалар дәлелденді.
- ✚ Ремез типті теңсіздіктер торлар бойынша орташалау тұрғысынан дәлелденген. Торлы кеңістіктегі Никольский-Бернштейн теңсіздігінің аналогы тор барлық диадтық кубтардың жиыны болғанда дәлелденді. Анизотропты торлы кеңістігіндегі Никольский-Бернштейн теңсіздігінің аналогы дәлелденді.
- ✚ Харди-Литтлвуд типті теңсіздіктерді торлары барлық кесінділер жиыны болатын торлы кеңістіктердегі Фурье қатарлары мен Фурье түрлендірулері үшін дәлелденген.
- ✚ Торлары барлық кесінділер тор болатын торлы кеңістіктердегі Рисс операторларының шектелгендігі зерттелді. Диадикалық торы бар торлы кеңістіктердегі Рисс операторларының шектелгендігі зерттеледі. Барлық параллелепипедтер тор болатын анизотропты торлы кеңістігіндегі Рисс операторларының шектелгендігі зерттеледі.
- ✚ Жалпы пішінді торлар бар кеңістіктер үшін Марцинкевич-Кальдерон типті теореманың аналогтары дәлелденген.
- ✚ Марцинкевич-Кальдерон типті жаңа интерполяциялық теоремалар изотропты және анизотропты торлы кеңістіктер үшін дәлелденді.
- ✚ Анизотропты торлы кеңістіктердегі Харди-Литтлвуд-Палли типінің теңсіздіктері тор барлық параллелепипедтердің жиыны болған жағдайда дәлелденеді.
- ✚ $N_{p,q}(M)$ торлы кеңістіктеріндегі сингулярлық интегралдар үшін Кальдерон – Зигмунд типті теоремалар алынды.

ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ

Бұл жобаның мақсаты торлы кеңістіктер теориясын құру болып табылады, ол торлы кеңістіктердегі сызықтық операторлар үшін интерполяция әдістерін әзірлеуді, Лебег және Лоренц кеңістіктеріне қолданылатын нақты талдаудың негізгі ережелерін дәлелдеуді қамтиды.

ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ

- ✚ Торлы кеңістіктердегі сызықтық операторлар үшін Марцинкевич-Кальдерон типті интерполяциялық теоремалар.
- ✚ Торлы кеңістіктер үшін әртүрлі метрикаларда Никольский-Бернштейн теңсіздігі.
- ✚ Торлы кеңістіктерінен функцияларды Фурье түрлендіруі үшін Харди-Литтлвуд-Штейн теңсіздіктері.
- ✚ Торлы кеңістіктердегі Рис түрлендіруінің шектелгендігі.
- ✚ Торлы кеңістіктегі Гильберт түрлендіруі.
- ✚ Торлы кеңістіктердегі сингулярлық интегралдар.

ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР

Лебег кеңістіктері, Лоренц кеңістігі, Торлы кеңістіктер, Моррей кеңістіктері, интерполяциялық кеңістіктер, Харди-Литтлвуд теңсіздіктері, Марцинкевич интерполяция теоремасы, Гильберт операторлары, Рис потенциалдары, Бернштейн-Никольский теңсіздігі.

ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ МҮШЕЛЕРІ

№	ТАӘ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Нурсултанов Е.Д.	Жоба жетекшісі	P-7175-2014	6602662146	0000-0003-3879-2261
2	Тлеуханова Н.Т.	БҒҚ 0.5 мөлш.	P-7173-2014	6507043147	0000-0002-4133-7780
3	Бекмаганбетов К.А.	БҒҚ 0.5 мөлш.	AAM-7922-2020	15730328200	0000-0001-6259-4383
4	Тихонов С.Ю.	БҒҚ 0.5 мөлш.	NKF-5611-2023	22735760900	0000-0001-5061-4308
5	Буренков В.И.	БҒҚ 0.5 мөлш.	AAJ-9637-2021	35583255900	0000-0002-4107-0967
6	Джумабаева А.А.	ЖҒҚ 0.5 мөлш.	ABE-9888-2021	55510026300	0000-0002-7749-3881
7	Калидолдай А.Х	ҒҚ 0.5 мөлш.		57226484249	0000-0003-2446-1146
8	Джумабаева Д.Г.	ҒК 0,5 мөлш.	ABJ-4887-2022	57194131278	0000-0002-7390-2932

ЖОБА БОЙЫНША ЖАРИЯЛАНЫМДАР САНЫ

Зерттеу нәтижелері бойынша 6 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде:
Web of Science Clarivate Analytics деректер базасына және импакт-факторы бар Scopus деректер базасына енгізілген халықаралық рейтингтік журналдардағы 6 мақала (Мақалада);

Импакт-факторы бар халықаралық рейтингтік журналдардағы 6 мақала (Web of Science Clarivate Analytics деректер базасына және/немесе Scopus деректер базасына енгізілген):

- 1** Kalidolday A.K., Nursultanov E.D., Marcinkiewicz's interpolation theorem for linear operators on net spaces // Eurasian Mathematical Journal. – 2022. – Vol.13, № 4. – P. 61-69. (ScopusSJR(2022) = 0.561, Процентиль 49 в категории General Mathematics).
- 2** Dyachenko M., Nursultanov E., Tikhonov S., Weisz F., Hardy–Littlewood-type theorems for Fourier transforms in $\mathbb{R}^d$ // Journal of Functional Analysis. – 2023. – Vol. 284, № 4. – Article number 109776. (Web of Science IF(2022)=1.7, Квартиль **Q1** в категории Mathematics, ScopusSJR(2022) = 1.959, Процентиль 77 в категории Analysis).
- 3** Kolomoitsev Y., Lomako T., Tikhonov S., Sparse grid approximation in weighted Wiener spaces // Journal of Fourier Analysis and Applications. – 2023. – Vol. 29, № 19. (Web of Science IF(2022)=1.2, Квартиль **Q3** в категории Applied Mathematics, ScopusSJR(2022) = 0.778, Процентиль 60 в категории Analysis, Процентиль 76 в категории General Mathematics, Процентиль 50 в категории Applied Mathematics).
- 4** Dyachenko M.I., Tikhonov S.Yu., Piecewise general monotone functions and the Hardy Littlewood theorem // Proceedings of the Steklov Institute of Mathematics. – 2022. – Vol. 319. – P. 110-123. (Web of Science IF(2022)=0.5, Квартиль **Q4** в категории Applied Mathematics, Квартиль **Q4** в категории Mathematics, ScopusSJR(2022) = 0.276, Процентиль 35 в категории Mathematics (miscellaneous)).
- 5** Debernardi A.P., Nursultanov E., Tikhonov S., Fourier inequalities in Morrey and Campanato spaces // Journal of Functional Analysis – 2024. – Vol. 287. – P. 1-39. (Web of Science IF(2022)=1.7, Квартиль **Q1** в категории Mathematics, ScopusSJR(2022) = 1.959, Процентиль 77 в категории Analysis).
- 6** Kalidolday A.K., Nursultanov E.D., Interpolation Properties of Certain Classes of Net Spaces // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2023. – Vol. 44, – P. 1870-1878. (Web of Science IF(2022)=0.8, Квартиль **Q2** в категории Applied Mathematics, ScopusSJR(2022) = 0.453, Процентиль 56 в категории Analysis).