

ҚР ҒЖБМ ҒК «Математика және математикалық моделдеу институты» РМК



ЖОБАНЫҢ АТАУЫ

ЖОБА ЖЕТЕКШІСІ

**ЖОБАНЫҢ ОРЫНДАЛУ
ЖЫЛДАРЫ**

**ҚАРЖЫЛАНДЫРУ
СОМАСЫ**

«Дисперстік композиттер үшін түрлендірілген Шварц әдісінің асимптотикалық талдауы»

ф.-м.ғ.к., профессор
Жунусова Жанат Хафизовна

2024 – 2026

78 252 983.6 теңге:
2024 – 26 774 017.2 теңге, 2025 – 25 675 087.2 теңге,
2026 – 25 803 879.2 теңге

**ЖОБАНЫҢ РЕФЕРАТЫ
(АБСТРАКТ)**

Жоба дисперстік композиттер үшін Шварц әдісінің асимптотикалық талдауын құруға, комплексті потенциалдар үшін интегралдық теңдеулерді зерттеуге және дәл есептелген дәлдік дәрежесімен тиімді тұрақтылар үшін аналитикалық формулаларды шығарудың конструктивті әдісін жасауға арналған.

Негізгі мақсаттары: түрлендірілген Шварц әдісін композиттерге қолдану, интегралдық теңдеулерді жалпы операторлық түрінде ұсыну, спектрлік R-сызықтық есепті қарастыру, аналитикалық формулаларды шығарудың конструктивті әдісін құру және қолданбалы зерттеулерге жоғарыда аталған есептерді орындау үшін математикалық әдісті қолдану.

Жобада жалпылама ауыспалы Шварц әдісі қолданылады, ол композитке қойылған шекаралық есептегі қосындылардың өзара әрекеттесулерінің шексіз тізбегі ретінде ұсынылуы мүмкін. Айқын және айқындалмаған схемаларды жүзеге асыру дисперсті композиттердің тиімді қасиеттерінің жаңа жуықтау аналитикалық формулаларына әкеледі. Жобаға қатысушылар әзірлеген құрылымдық қосындылардың жаңа әдісі және құрылымдық жуықтау әдісі маңызды рөл атқарады.

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

- Шварц әдісі композиттерге қолданылады.
- Максвелл тәсілі мен Шварц әдісіндегі бірінші ретті жуықтау арасындағы сәйкестіктер салыстырылады.
- Тиімді тұрақтылар үшін аналитикалық формулалар алынады.
- Түрлендірілген Шварц әдісі құрылады.
- Шварц әдісінің кезекті кезеңдері символдық түрде беріледі.
- Локалды өрістер үшін аналитикалық жуықтау формулалар алынады.
- Сфералық қосындылар арасындағы өзара әрекеттесу жағдайы қарастырылады.
- Тиімді тұрақтылар Эйзенштейн функциялары арқылы алынады.

ҚОЛ ЖЕТКІЗІЛГЕН НӘТИЖЕЛЕР

- Түрлендірілген интегралдық теңдеулер шығарылады.
- Түрлендірілген интегралдық теңдеулер жалпы операторлық түрінде беріледі.
- Спектрлік R -сызықты есеп қарастырылады.
- Конформды бейнелеу әдісі қолданылады.
- Меншікті мәндердің болуының негізгі фактілері жалпыланады.
- Ортогоналды меншікті функциялардың толықтығы алынады.
- Кері операторды табудың асимптотикалық әдісі жасалады.
- Локалды өрістер әртүрлі әдістер арқылы табылады.
- Тиімді тұрақтылар орташалау теориясын қолдана отырып табылады.
- Тиімді тұрақтылар қосулардағы орташа алынған өрістен есептеледі.
- Шварц әдісінің асимптотикалық талдауы жүргізіледі.
- Аналитикалық формулаларды шығарудың конструктивті әдісі құрылады.
- Екі өлшемді өткізгіштік мәселесі қарастырылады.
- Жоғарыда келтірілген схема үш өлшемді композиттерге қолданылады.
- Дисперстік композиттер сипатталады.
- Қолданбаларды зерттеу үшін жоғарыда аталған міндеттерді орындау үшін қолданылатын математикалық әдістер қолданылады.

Түрлендірілген интегралдық теңдеулер шығарылды. Түрлендірілген интегралдық теңдеулер жалпы операторлық түрінде көрсетілді. Спектрлық R -сызықтық есеп қарастырылды. Конформды бейнелеу әдісі қолданылды. Меншікті шамалардың болуының негізгі фактілері жалпыланды. Ортогоналды меншікті функциялардың толықтығы алынды. Кері операторды табудың асимптотикалық әдісі құрастырылды. Әртүрлі әдістерді пайдаланып локалды өрістер табылды.

ЖОБАНЫҢ МАҚСАТЫ

Комплекстік потенциалдар үшін интегралдық теңдеуді зерттеу, дисперстік композиттер үшін Шварц әдісі бойынша асимптотикалық талдау үшін дәл есептелген дәлдік реттері бар тиімді тұрақтылар үшін аналитикалық формулаларды шығарудың конструктивті әдісін құру.

ЖОБАНЫҢ НЕГІЗГІ ЕСЕПТЕРІ

- ✚ Композиттерге Шварц әдісін қолдану.
- ✚ Максвелл тәсілі мен Шварц әдісіндегі бірінші ретті жуықтау арасындағы сәйкестіктерді салыстыру.
- ✚ Тиімді тұрақтылар үшін аналитикалық формулаларды алу.
- ✚ Түрлендірілген Шварц әдісін құру.
- ✚ Шварц әдісінің кезекті кезеңдерін символдық түрде көрсету.
- ✚ Локалды өрістер үшін аналитикалық жуықтау формулаларды алу.
- ✚ Сфералық қосындылар арасындағы өзара әрекеттесу жағдайын қарастыру.
- ✚ Эйзенштейн функцияларын пайдаланып тиімді тұрақтыларды алу.
- ✚ Түрлендірілген интегралдық теңдеулерді шығару.
- ✚ Түрлендірілген интегралдық теңдеулерді жалпы операторлық түрінде көрсету.
- ✚ Спектрлік R-сызықтық есепті қарастыру.
- ✚ Конформды бейнелеу әдісін қолдану.
- ✚ Меншікті шамалардың болуының негізгі фактілерін жалпылау.
- ✚ Ортогоналды меншікті функциялардың толықтығын алу.
- ✚ Кері операторды табудың асимптотикалық әдісін құрасту.
- ✚ Өртүрлі әдістерді пайдаланып локалды өрістерді табу.
- ✚ Орташалау теориясын пайдаланып тиімді тұрақтыларды табу.
- ✚ Қосылымдардағы орташаланған өріс негізінде тиімді тұрақты мәндерді есептеу.
- ✚ Шварц әдісі бойынша асимптотикалық талдау жүргізу.
- ✚ Аналитикалық формулаларды шығарудың конструктивті әдісін құру.
- ✚ Екі өлшемді өткізгіштік есебін қарастыру.
- ✚ Жоғарыдағы схеманы үш өлшемді композиттерге қолдану.
- ✚ Дисперстік композиттерге сипаттама беру.
- ✚ Қолданбаларды зерттеуге жоғарыдағы есептерді орындау үшін қолданылатын математикалық әдістерді пайдалану.

ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР

интегралдық теңдеулер, комплекстік потенциал, $\mathbb{R}$ -сызықты спектрлік есеп, ауыспалы Шварц әдісі, жабынмен бейтарап қосу, дисперстік композит.

ЗЕРТТЕУ ТОБЫНЫҢ МҮШЕЛЕРІ

№	ТАӨ	Лауазымы	Researcher ID	Scopus Author ID	ORCID
1	Жунусова Ж.Х.	Жоба жетекшісі	AAA-6540-2021	56835803600	0000-0003-1256-1027
2	Митюшев В.В.	ЖҒҚ 0.5 мөлш.	P-6873-2018	55974976500	0000-0001-6963-1896
3	Досмағұлова Қ.А.	ҒҚ 0.5 мөлш.	AAR-9979-2020	57190935473	0000-0001-8289-6573
4	Еркінбаев Н.М.	КҒҚ 1 мөлш.		57491646300	0000-0002-3543-3258

ЖОБА БОЙЫНША ЖАРИЯЛАНЫМДАР САНЫ

Зерттеу нәтижелері бойынша 5 ғылыми мақала жарияланды, оның ішінде:

- ✚ **Web of Science** Clarivate Analytics деректер базасына және импакт-факторы бар **Scopus** деректер базасына енгізілген халықаралық рейтингтік журналдардағы 4 **мақала** (Article);
- ✚ ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған қазақстандық журналдарда 1 **мақала**.

Импакт-факторы бар халықаралық рейтингі бар журналдардағы 2 мақала (Web of Science Clarivate Analytics және/немесе Scopus дерекқорларына енгізілген):

- 1 Zhunussova, Z. Two-Dimensional Dispersed Composites on a Square Torus // *Trends in Mathematics*, 2024, 2, страницы 305–309 https://doi.org/10.1007/978-3-031-42539-4_34 Базель, Швейцария
- 2 Mityushev V., Zhunussova, Z. R-linear Problem for a Circular Domain and its Application to Composites // *Lobachevskii journal of mathematics*. -2024. – Vol. 45. No 12. - P. 6057–6069. Pleiades Publishing, Ltd., (Web of Science, Scopus SJR(2023) =0.453, Процентиль 56 в категории General Mathematics).
- 3 Zh. Zhunussova, V. Mityushev. Spectral R-Linear Problems: Applications to the Complex Permittivity of Coated Cylinders // *Mathematics*. 2025; 13(11):1862. Q1 (Mathematics), Impact Factor: 2.2 Basel, Switzerland <https://doi.org/10.3390/math13111862>
- 4 V. Mityushev, T. Gric, Zh. Zhunussova, E. Rafailov. Highly Disordered Anisotropic Biological Mediums: The Effective Permittivity Approach //The book “Engineered Mediums: Overview and Applications” by Editor: Pankaj K. Choudhury, ISBN: 9781510683198, Chapter 6, Volume: PM395, Pages: 213-246, Date Published: 7 July 2025, 380 p., ISBN: 9781510683198, Bellingham, Washington, USA <https://spie.org/Publications/Book/100324>

ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК ұсынған журналда 1 мақала:

Ж.Х. Жунусова, В.В. Митюшев, К.А. Досмагулова. Аналитические формулы для эффективной проводимости дисперсных волокнистых композитов// Вестник НИА РК, №1(95), 237-247, 2025.
<https://doi.org/10.47533/2025.1606-146X.18>
<https://journal.neark.kz/analiticheskie-formuly-dlya-effektivnoj-provodimosti-dispersnyh-voloknistyh-kompozitov/>

Тезистер

- 1 Жунусова Ж.Х., Митюшев В.В. Эффективная проводимость дисперсных волокнистых композитов // Тезисы международной апрельской математической конференции в честь дня науки РК и 80-летия ИМММ, Алматы, 2025г.
- 2 Акса Н., Zhunussova Zh.Kh. Artificial Neural Networks and Hopfield Type Modeling // Тезисы международной апрельской математической конференции в честь дня науки РК и 80-летия ИМММ, Алматы, 2025г.
- 3 Жунусова Л.Х., Хафиз Т.Ф. Методы и алгоритмы стабилизации движения: задачи, подходы и решения // Тезисы международной апрельской математической конференции в честь дня науки РК и 80-летия ИМММ, Алматы, 2025г.
- 4 Zhunussov K.Kh., Sarvarov A. Computational study on thermal conductivity of Carbon-Carbon composites based on time-dependent heat transfer // Тезисы международной апрельской математической конференции в честь дня науки РК и 80-летия ИМММ, Алматы, 2025г.
- 5 Zhunussova Zh. The problem of neutral inclusion as a spectral R-linear problem //Abstract book of the 15th ISAAC Congress, July 21-25, 2025, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan, p.79.