

Жоба туралы қысқаша ақпарат

Жоба аты	№ АР09058457 Жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептерді зерттеу және шешу әдістерін жасау және оларды сандық жүзеге асыру
Жоба өзектілігі	Жоба жүктелген гиперболалық теңдеулерге арналған шеттік есептерді зерттеуге бағытталған, мұнда жүктеме нүктесі кеңістіктік айнымалы бойынша қойылған. Жүктелген гиперболалық типтегі теңдеулер биология, химия, агрожүйелер және т.б. есептерде қолданылады. жүктелген гиперболалық теңдеулерге арналған есептер массалармен жүктелген ұшақ қанаттарының тербелістерінің тұрақтылығын зерттеуге және шоғырланған контейнерлермен және өзіндік индукциялармен жүктелген антенналардың өзіндік тербелістерін есептеуге байланысты ерекше өзектілікке ие болды. Жүктелген дифференциалдық, интегралды-дифференциалдық және гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептерді зерттеуге және шешуге арналған көптеген жұмыстарға қарамастан, сызықтық жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептердің шешілуіне байланысты көптеген сұрақтар, сызықтық емес жүктелген аралас туынды гиперболалық теңдеулер үшін, мұнда жүктеме нүктелері кеңістіктік айнымалыға қойылады, сандық-аналитикалық шешім құруға мүмкіндік беретін әдістер жоқтың қасы.
Жоба мақсаты	Жобаның мақсаттары: - сызықтық және сызықтық емес жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептерді зерттеудің және шешудің конструктивті әдістерін әзірлеу, мұнда жүктеме нүктелері кеңістіктік айнымалыға қойылады және олардың шешілімділік шарттарын алу; - жүктелген гиперболалық теңдеулер мен кеңістіктік айнымалы бойынша жүктеме нүктелері бар жүйелер үшін шеттік есептерді шешудің сандық-аналитикалық әдістерін әзірлеу.
Жоба міндеттері	1. Сызықтық жүктелген гиперболалық теңдеу үшін шеттік есепті зерттеу: 1.1 жүктеме нүктелері кеңістіктік айнымалы бойынша қойылған сызықтық жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептің дұрыс шешілімділігі үшін қажетті және жеткілікті шарттарды алу; 1.2 Жүктеу нүктелері кеңістіктік айнымалыға қойылатын жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін сызықтық шеттік есептерді шешудің Эйлер сынықтары әдісінің модификациясына негізделген сандық және жуық әдісін жасау. Жаңа жалпы шешімдердің қасиеттерін тағайындау. Шешілімділік шарттарын алу;

	<p>1.3 C++ және Python бағдарламалау тілдерінде сызықтық жүктелген гиперболалық теңдеулердің шеттік есептері үшін құрылған сандық алгоритмдерді жүзеге асыру.</p> <p>2. Сызықтық жүктелген гиперболалық теңдеу жүйелері үшін шеттік есепті зерттеу:</p> <p>2.1 Сызықтық жай жүктелген дифференциалдық теңдеу үшін жаңа жалпы шешім құру және оның қасиеттерін тағайындау;</p> <p>2.2 Жүктеу нүктелері кеңістіктік айнымалыға қойылатын жүктелген гиперболалық теңдеулер жүйесі үшін сызықтық шеттік есептерін шешудің Эйлер сынықтары әдісінің модификациясына негізделген сандық және жуық әдісін жасау және оның жинақтылық шарттарын тағайындау;</p> <p>2.3 Құрылған сандық алгоритмдерді C++ және Python бағдарламалау тілдерінде жүзеге асыру.</p> <p>3. Сызықтық емес жүктелген гиперболалық теңдеу үшін шеттік есепті зерттеу:</p> <p>3.1 Жүктеу нүктелері кеңістіктік айнымалыға қойылатын сызықтық емес жүктелген гиперболалық теңдеу үшін шеттік есептің оқшауланған шешімінің бар болуының жеткілікті шарттарын алу;</p> <p>3.2 Сызықтық емес жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептер әулетін параметрлеу әдісіне негіздеп шешу және олардың шешілімділік шартын алу;</p> <p>3.3 Жүктеу нүктелері кеңістіктік айнымалыға қойылатын аралас туындылары бар сызықты емес жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін бейлокал шеттік есепті шешудің Эйлер сынықтары әдісінің модификациясына негізделген сандық және жуық әдістерін және сызықты емес жай жүктелген дифференциалдық теңдеулер үшін сызықты емес шеттік есептерді шешу әдістерін жасау және олардың шешілімділік шарттарын тағайындау.</p>
<p>Күтілетін және қол жеткізілген нәтижелер</p>	<p>Бұл жоба сызықтық, сызықтық емес жүктелген гиперболалық теңдеу үшін және жүктелген сызықтық гиперболалық теңдеулер жүйелері үшін шеттік есептері мен олардың сандық шешу зерттелінді. Күтілетін нәтижелер жоба міндеттерімен сәйкес келеді.</p> <p>Төмендегі нәтижелер алынды:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сызықтық жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептің қисынды шешілімділігінің қажетті және жеткілікті шарттары алынды; - Жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін сызықтық шеттік есептерді шешудің Эйлер сынықтары әдісінің модификациясына негізделген сандық және жуық әдісі құрылды, жаңа жалпы шешімдердің қасиеттері тағайындалды, шешілімділік шарттары алынды;

	<ul style="list-style-type: none"> - C++ және Python бағдарламалау тілдерінде сызықтық жүктелген гиперболалық теңдеулердің шеттік есептері үшін сандық алгоритмдер құрылды және жүзеге асырылды; - Сызықтық жай жүктелген дифференциалдық теңдеу үшін жаңа жалпы шешім құрылды және оның қасиеттері тағайындалды; - Жүктелген гиперболалық теңдеулер жүйесі үшін сызықтық шеттік есептерін шешудің сандық әдістері құрылды және оның жинақтылық шарттарын тағайындалды; - Құрылған сандық алгоритмдер C++ және Python бағдарламалау тілдерінде жүзеге асырылды; - Сызықтық емес жүктелген гиперболалық теңдеу үшін шеттік есептің оқшауланған шешімінің бар болуының жеткілікті шарттары алынды; - Сызықтық емес жүктелген гиперболалық теңдеулер үшін шеттік есептер әулетін шешу әдісі жасалды және олардың шешілімділік шарттары алынды; - Аралас туындылары бар сызықтық емес жүктелген гиперболалық теңдеулердің шеттік есептерін шешудің сандық жуық әдісі құрылды. Сызықтық емес жай жүктелген дифференциалдық теңдеулер үшін сызықтық емес шеттік есептерді шешу әдістері әзірленді және олардың шешілімділік шарттары тағайындалды.
<p>Зерттеу тобы мүшелерінің аты-жөні, идентификаторлары (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, бар болса) және сәйкес профильдерге сілтемелер</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кабдрахова Сымбат Сейсенбекқызы, физика-математика ғылымдарының кандидаты, Хирш индексі – 3, Researcher ID 0000-0003-0247, ORCID: 0000-0003-0247-5985, Scopus author ID: 56747919300. 2. Кадирбаева Жазира Мұратбекқызы, физика-математика ғылымдарының кандидаты, Хирш индексі-8; Researcher ID : AAN-7014-2020, ORCID: 0000-0001-8861-4100, Scopus Author ID: 57195808858. 3. Мыңбаева Сандуғаш Табылдықызы, PhD, Хирш индексі-4; Researcher ID : AAN-7014-2020, ORCID: 0000-0001-6266-9357, Scopus Author ID: 57211938645. 4. Токмурзин Жәнібек Сырлыбайұлы, PhD, Хирш индексі-2; Researcher ID : AAN-7014-2020, ORCID: 0000-0002 -3738-5923, Scopus Author ID: 57218369903. 5. Асан Жанель Жеңісқызы, магистр, Хирш индексі-0, ORCID: 0000-0002-3617-2782.
<p>Жарияланымдар тізімі (URL, DOI көрсетілген)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zh. M. Kadirbayeva, S. S. Kabdrakhova, S. T. Mynbayeva A, computational method for solving the boundary value problem for impulsive systems of essentially loaded differential equations. Lobachevskii

journal of Mathematics. Volume 42, issue 15, pages 3675–3683 (2021)

<https://doi.org/10.1134/S1995080222030131>

2. Zh. M. Kadirbayeva, S. S. Kabdrakhova A, numerical solution of problem for essentially loaded differential equations with an integro-multipoint condition. Open Mathematics, Volume 20, issue 1, pages 1173–1183 (2021) <https://doi.org/10.1515/math-2022-0496>

3. S.S. Kabdrakhova, O.N. Stanzhytskyi, Necessary and sufficient conditions for the well-posed solvability of a boundary value problem for a linear loaded hyperbolic equation. // Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science. Vol.112, №4 (2021) P. 3-12. DOI: <https://doi.org/10.26577/JMMCS.2021.v112.i4.01>

4. Zh. M. Kadirbayeva, On an Algorithm for Solving a Problem with Parameter for the Essentially Loaded Differential Equations Lobachevskii journal of Mathematics, 2022, Vol. 43, No. 11, pp. 3183-3191. <https://doi.org/10.1134/S1995080222140177>

5. S. S. Kabdrakhova, On the existence of the solution of the boundary value problem for linear loaded hyperbolic equations//Abstracts of the reports of the traditional international April Mathematical conference in honor of the Day of Science Workers of the Republic of Kazakhstan, dedicated to the 75th anniversary of Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan T.Sh.Kalmenov, pp.33-34, Almaty 2021.

6. S.S. Kabdrakhova, Algorithm for finding the solution of a semi-periodic boundary value problem for systems of loaded hyperbolic equation. Abstract the international conference: Dynamical systems, Modeling, and Mathematical Sciences. Dubai/ UAE, P. 31, September 23-25, 2022

7. S. S. Kabdrakhova, Zh. Kadirbayeva, A Computer Modeling of Problem for Essentially Loaded Differential

Equations with an Integro-Multipoint Condition, P.76-77, International Conference Proceedings, IICAST-22, TCSEM-22, ALHSS-22&TBEEL-22, Vol 1, December 15-16, 2022, Istanbul, Turkey.

8. С.С Кабдрахова, Ж.Асан, О приближенном методе решения краевой задачи для линейного нагруженного гиперболического уравнения. Тезисы докладов "Традиционная международная апрельская математическая конференция в честь Дня работников науки Республики Казахстан". Алматы 2022, с. 82-83.

9. S. S. Kabdrakhova, Zh. Assan, On a numerical method for solving boundary value problem for a loaded hyperbolic equation. Proceedings IX International Scientific Conference Problems of Differential Equations, Analysis and Algebra, K. Zhubanov Aktobe Regional University, Volume 2, P. 8-10, Aktobe May 24-28, 2022

10. S. S. Kabdrakhova, Zh. Kadirbayeva, Solution of a Family of Boundary Value Problems for Nonlinear Loaded Hyperbolic Equation. XIII International Conference of the Georgian Mathematical Union, Batumi, P.139, September 4 – 9, 2023

11. S. S. Kabdrakhova, A Modification of the Euler polygonal method for solving semi-periodical boundary value problem for loaded nonlinear hyperbolic equation. Mathematics for the Micro/Nano-World: From soliton dynamics, nonlinear optics to quantum science and technology. September 18 – 22, 2023, Samarkand, Uzbekistan. P. 17-18.

12. Kabdrakhova Symbat, Kadirbayeva Zhazira, On one Method for Solving a Boundary Value Problem for a Nonlinear Loaded Ordinary Differential Equation. International Mathematical Conference: Functional Analysis in Interdisciplinary Applications, P.57-58. Antalya, Turkey, October 02-07, 2023.

	<p>13. S. S. Kabdrakhova, Zh. Kadirbayeva, Zh. Assan, On one method for solving a semi-periodic boundary value problem for a loaded hyperbolic equation. The first Sharjah International Conference on Mathematical Sciences. University of Sharjah, 6th-8th November 2023, P.111.</p> <p>14. S.S Kabdrakhova, "Isolated" solution of a boundary value problem for a nonlinear loaded hyperbolic equation. Abstracts of the reports of the traditional international April mathematical conference in honor of the Day of the Republic of Kazakhstan. Almaty 2023, 135-136 p.</p> <p>15. С.С Кабдрахова, Алгоритмы решения краевых задач для гиперболических уравнений. Монография - Алматы: Казахский университет. – 2022. - 156 P. ISBN 978-601-04-5871-0</p> <p>16. S.S Kabdrakhova, Conditions for the existence of an "isolated solution" of boundary value problem for a semilinear loaded hyperbolic equation. //Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science. Vol.119, №3 (2023) P. 30-42. DOI: https://doi.org/10.26577/JMMCS2023v119i3a3</p> <p>17. S.S Kabdrakhova, Necessary and sufficient conditions for the existence of an "isolated" solution of a semiperiodic boundary value problem for a nonlinear loaded hyperbolic equation //Abstracts of the VII World Congress of Turkic World Mathematicians TWMS Congress 2023, September 20-23, 2023, Turkestan, Kazakhstan. - P. 118.</p> <p>18. М.Е. Andirov, S. S. Kabdrakhova, Author's certificate of the Republic of Kazakhstan "Development of an algorithm for finding a solution to a linear two-point boundary value problem for differential equations", Certificate No. 17610 dated May 18, 2021.</p>
Патент туралы ақпарат	-