

**Наименование темы проекта.** Краевые задачи для нагруженных дифференциальных уравнений и интегро-дифференциальных уравнений с оператором дробного порядка: существование и построение решений.

**Цель проекта.** Постановка и исследование краевых задач для дробно-нагруженных уравнений теплопроводности и диффузии дробного порядка и обратных задач для интегро-дифференциальных уравнений с квадратом дробного аналога оператора Баренблатта-Желтова-Кочиной.

**Задачи проекта.**

1. Постановка и исследование первой краевой задачи теплопроводности с нагрузкой в виде дробного интеграла порядка меньшего, чем порядок дифференциальной части задачи
2. Решение дробно-нагруженной краевой задачи теплопроводности в верхней полуплоскости  $(x,t)$  (нагруженное слагаемое уравнения представлено в виде дробной производной Римана-Лиувилля произвольного порядка по пространственной переменной).
3. Найти пару функций, первая из которых удовлетворяет линейному интегро-дифференциальному уравнению в частных производных с квадратом дробного аналога оператора Баренблатта-Желтова-Кочиной, содержащим дробный оператор Хилфера и интеграл Римана-Лиувилля, а также однородным граничным условиям Дирихле по пространственному аргументу и двум условиям по временной переменной  $t$  в конечной точке  $T$  и в некоторой промежуточной точке интервала изменения, причем вторая неизвестная функция содержится в первом условии по временной переменной  $t$ .
4. Постановка и исследование краевой задачи для двумерного по пространственной переменной нагруженного уравнения теплопроводности (нагруженное слагаемое уравнения представлено в виде дробной производной Римана-Лиувилля).
5. Решение дробно-нагруженной краевой задачи для уравнения диффузии дробного порядка в полупространстве  $(x,y,t)$ .
6. Построение фундаментальных решений для диффузионно-волновых уравнений
7. Найти пару функций, первая из которых удовлетворяет линейному интегро-дифференциальному уравнению в частных производных с квадратом дробного аналога оператора Баренблатта-Желтова-Кочиной и с переменным коэффициентом в слагаемом с неизвестной функцией, а также однородным граничным условиям Дирихле по пространственному аргументу и двум условиям по временной переменной  $t$  в конечной точке  $T$  и в некоторой промежуточной точке интервала изменения, причем вторая неизвестная функция содержится в первом условии по временной переменной  $t$ .
8. Найти пару функций, первая из которых удовлетворяет нелинейному интегро-дифференциальному уравнению в частных производных с квадратом дробного аналога оператора Баренблатта-Желтова-Кочиной, а также однородным граничным условиям Дирихле по пространственному аргументу и двум условиям по временной переменной  $t$  в конечной точке  $T$  и в некоторой

промежуточной точке интервала изменения, причем вторая неизвестная функция содержится в первом условии по временной переменной  $t$ .

9. Решение краевой задачи для существенно нагруженного дифференциального уравнения, когда порядок дробной производной нагруженного слагаемого равен и выше порядка дифференциальной части, и след искомой функции задается на различных многообразиях

Задача 10. Нахождение собственных функций и собственных значений сопутствующих сингулярных интегральных уравнений типа Вольтерры при исследовании краевых задач для существенно нагруженных дифференциальных уравнений.

#### Исследовательская группа и управление проектом

№ п/п	Ф.И.О. (при его наличии), образование, степень, ученое звание	Индекс Хирша, идентификаторы Researcher ID; ORCID; Scopus Author ID
1	Космакова Минзиля Тимербаевна, PhD, ассоциированный профессор	h-index 8 (Web of Science); h-index 8 (Scopus); Researcher ID AAN-8009-2020; ORCID 0000-0003-4070-0215; Scopus Author ID 56368167200
2	Рамазанов Мурат Ибраевич, высшее, доктор физико-математических наук, профессор	h-index 10 (Web of Science); h-index 10 (Scopus); Researcher ID U-8583-2018; ORCID 0000-0002-2297-5488; Scopus Author ID 13906494700
3	Юлдашев Турсун Камалдинович, д.ф.-м.н., доцент, Институт математики имени В.И. Романовского АН Республики Узбекистан, ведущий научный сотрудник	Researcher ID: DZB-2355-2022; Scopus Author ID: 24482650300; ORCID: 0000-0002-9346-5362
4	Орумбаева Нургул Тумарбековна, высшее, кандидат физико-математических наук, ассоциированный профессор	h-index 6 (Web of Science); h-index 7 (Scopus); Researcher ID AAC-6441-2020; ORCID 0000-0003-1714-6850; Scopus Author ID 57192194581
5	Ахманова Данна Маратовна, к.ф.-м.н., ассоциированный профессор, Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, профессор	Researcher ID: AAG-2893-2020; Scopus Author ID: 37013263000; ORCID: 0000-0003-1040-2495
6	Ижанова Камила Алибековна, Магистр (1998 г.р.), Карагандинский университет имени академика Е.А.	Researcher ID: HKS-2414-2023; Scopus Author ID: 58084071000;

	Букетова, PhD докторант ОП «8D05401 – Математика»	ORCID: 0000-0002-7765-9976
7	Хамзеева Айым Нурлановна, Магистр (1999 г.р.), Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, преподаватель	Researcher ID: IAQ-4325-2023; Scopus Author ID: 58084152500; ORCID: 0009-0009-1254-8077
8	Ахметшин Александр Дмитриевич, (2001 г.р.), Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, магистрант ОП «7M05401-Математика»	Researcher ID: AGE-7897-2022; Scopus Author ID: 58563061100; ORCID: 0000-0003-2970-0804

Список опубликованных работ исполнителей темы:

1. *Tursun K Yuldashev, Khanlar R. Mamedov, Mahkambek M. Babayev.* Dependence on the parameters of the solution of a mixed problem for a nonlinear integro-differential equation of the fifth order with a degenerate kernel // Journal of Contemporary Applied Mathematics. – V. 14, No 2, 2024, December. <https://journalcam.com/>
2. *Kosmakova M., Akhmanova D., Izhanova K.* On the solvability of a boundary value problem with a fractional derivative // Evolution Equations, Approximation and Spectral Optimization: book of abstracts of International Summer School & Conference. – Almaty, 2024, September 11 – 18. - P. 24-25. <https://sites.google.com/view/eeaso-2024/abstracts/book-of-abstracts?authuser=0>
3. *Kosmakova M., Akhmanova D., Izhanova K.* Solving a boundary value problem for an equation with a fractional derivative and a load in the form of a fractional integral // Actual problems of applied mathematics and information technologies Al-Khwarizmi 2024: abstracts of the IX international scientific conference, dedicated to the 630th anniversary of the birth of Mirzo Ulugbek. – Tashkent, 2024, 22-23 October. - P. 168-169. <https://apmath.nuu.uz/>
4. *Рамазанов М.И., Гульманов Н.К., Копбалина С.С.* Решение граничной задачи теплопроводности в некангнической вырождающейся области // Неклассические уравнения математической физики и их приложения: тезисы докладов международной научной конференции, приуроченной к 90-летию со дня рождения академика АН РУз Тухтамурада Джураевича Джураева. – Ташкент, 2024, 24-26 октября. - С. 211.
5. *Akhmetshin A.D., Akhmanova D.M., Kosmakova M.T.* On the fundamental solution of a loaded fractional differential equation // Неклассические уравнения математической физики и их приложения: тезисы докладов международной научной конференции, приуроченной к 90-летию со дня рождения академика АН РУз Тухтамурада Джураевича Джураева. – Ташкент, 2024, 24-26 октября. - С. 54. <https://numf2024.nuu.uz/Spisokdokladov.pdf>