

Годовой отчёт за 2022 год о научной и научно-организационной деятельности отдела «Оптимальное управление» ИММ НАНА

Сотрудники отдела

В отделе работает 9 научных сотрудников (3 штатных сотрудника, 6 человек на полштата). 7 из них – доктора наук, из них 2 – член-корреспондент НАНА:

1. Профессор Мисир Марданов – руководитель отдела (член-корреспондент НАНА).

2. Профессор Камил Айдазаде – главный научный сотрудник (0,5 шт.) (член-корреспондент НАНА).

3. Профессор Тельман Меликов – главный научный сотрудник .

4. Профессор Гамлет Гулиев – главный научный сотрудник (0,5 шт.).

5. Профессор Ягуб Шарифов – главный научный сотрудник (0,5 шт.).

6. Профессор Рамин Рзаев – главный научный сотрудник (0,5 шт.).

7. Профессор Юсиф Гасымов – ведущий научный сотрудник (0,5 шт.).

8. Доктор философских наук по математике Эльдар Мамедов – ведущий научный сотрудник.

9. Самин Малик – старший научный сотрудник (0,5 шт.).

Представленный проект

В текущем году Азербайджанскому научному фонду был представлен проект «Разработка Системы академического рейтинга, поддерживающей процесс принятия решений в вузах с информационно-аналитическим обеспечением» за авторством профессоров Мисира Марданова и Рамина Рзаева.

В отделе «Оптимальное управление» в 2022 года в соответствии с утвержденным планом были проведены научные исследования на тему **«Задачи оптимального управления, описанные в разных системах»**.

1) Работа: «Вариационный исчисление и новые достаточные условия оптимального управления»

Этап 1: Усиление необходимых условий оптимальности.

Исполнители: член-корреспондент НАНА, проф. Мисир Марданов, д.ф.-м.н., проф. Тельман Меликов, с.н.с. Самин Малик.

По теме были получены следующие результаты:

Для простой задачи оптимального управления получены новые и более мощные необходимые условия оптимизации частного управления.

За отчетный период опубликованы следующие научные работы:

1. **M.J.Mardanov, T.K.Melikov, S.T.Malik.** Necessary conditions for the extremum in non-smooth problems of variational calculus//Journal of Computational and Applied Mathematics <https://doi.org/10.1016/j.cam.2022>, 2022, vol. 399 (113723) **Q₁**.

2. **M.J.Mardanov, T.K.Melikov, S.T.Malik.** Minimum conditions in calculus of variations problems In the presence of various types of degenerations, Динамические системы и компьютерные науки: Теория и приложения (DYSC), Материалы 3-й Международной конференции, с. 126-128.

3. **M.J.Mardanov.** Life of a scientist dedicated to mathematics // Современные проблемы математики и механики (материалы Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика Ибрагима Ибрагимовича) с. 3-12, 29.06.2022-01.07.2022.

4. **M.J.Mardanov, S.T.Malik.** Strong Kelley condition in theory of singular optimal controls. Modern Problems of Mathematics and Mechanics proceedings of the International scientific conference devoted to the 110-th anniversary of academician Ibrahim Ibrahimov. 29 June-01 July, 2022, Baku. pp. 140-142.

5. **M.J.Mardanov, Sh.E.Alieva.** Necessary conditions for the extremum in non-smooth problems of variational calculus. Modern Problems of Mathematics and Mechanics proceedings of the International scientific conference devoted to the 110-th anniversary of academician Ibrahim Ibrahimov. 29 June-01 July, 2022, Baku. pp. 138,139, 29.06.2022-01.07.2022.

6. **Y.S.Gasimov, H.Jafari, M.J.Mardanov, R.A.Sardarova&Y.A.Sharifov.** Existence and uniqueness of the solutions of the nonlinear impulse differential equations with nonlocal boundary conditions // Quaestiones Mathematicae. 2021 DOI:10.2989/16073606.2021.1945702, **Q₁**. (**Web of Science**)

7. **М.Дж.Марданов, Р.М.Асланов.** Штрихи к портрету Давида Гильберта, X Международная научная конференция (К 160-летию со дня рождения Давида Гильберта 27-29 апреля 2022 года).

8. **M.J.Mardanov, P.M.Aslanov.** Бесценное наследие Насиреддина Туси в развитии тригонометрии, Материалы XVII Всероссийской с международным участием научно – практической конференции «Артемовские чтения», г. Пенза, 21 апреля 2021 г., стр. 71-78.

9. **M.J.Mardanov, I.G.Mamedov, I.A.Abdullayeva.** Integral representation of functions in Sobolev's anisotropic space with a dominant mixed derivative. Modern Problems of Mathematics and Mechanics proceedings of the International scientific conference devoted to the 110-th anniversary of academician Ibrahim Ibrahimov. 29 June-01 July, 2022, Baku. pp. 143, 144.

10. **Misir Mardanov.** Необходимые условия оптимальности для нового класса особых управлений. “4-я международная конференция Динамические системы и компьютерные науки: теория и приложения” (DYSC 2022) **19 Сентябрь 2022.** Иркутский государственный университет.

Книги

1. Мисир Марданов. азербайджанцы, обучавшиеся в высших учебных заведениях до 1920 года. Энциклопедический справочник. Том VII, Баку: Издательство «Образование», 2022, 520 страниц (совместно с Адалат Тахирзаде).

2) Работа: «Исследование и разработка и численного метода решения задачи синтеза управления мощностью и движением сосредоточенных источников тепла»

Исполнитель: член-корреспондент НАНА, проф. Кямиль Айда-заде

Проведен анализ, предложены и исследованы постановки задач синтеза оптимального управления мощностью и движением сосредоточенных источников тепла.

1. **К.Р.Айда-заде, В.М.Абдуллаев.** Управление процессом нагрева стержня с использованием текущей и предыдущей по времени обратной связи Ж. “Автоматика и телемеханика”, М., №1, 2022, с. 130-149.(**РИНЦ**)

2. **K.R.Aida-zade, V.M.Abdullayev.** Controlling the Heating of a Rod Using The Current Time Feedback. Automation and Remote Control, Pleiades Publishing, ltd.,2022, V.83, №1, p.106-122. (**WOS-0, 520**)

3. **Aida-zade K.R., Rahimov A.B.** Numerical Solution to Inverse Problems of Recovering Special-Type Source of a Parabolic Equation. Mathematical Analysis in Interdisciplinary Research. Springer Optimization and Its Applications, 2022, vol 179. pp. 85-100, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84721-0_6 (**WOS**)

4. **Aida-zade K.R., Rahimov A.B.** On recovering space or time-dependent source functions for a parabolic equation with non-local conditions. USA: Applied Mathematics and Computation, Elsevier Inc., – 2022. v. 419, – 126849 (17 pages). (**Web of Science, SCIE, IF: 4.091**) <https://doi.org/10.1016/j.amc.2021.126849>

5.**K.R.Aida-zade, V.M.Abdullayev.** Optimization of the right-hand sides of nonlocal conditions of a controllable system with multipoint and integral objective functional. Optimization A Journal of Mathematical Programming and Operations Research. 13 Jul 2022.<https://doi.org/10.1080/02331934.2022.2098125>

6. **K.R.Aida-zade, V.M.Abdullayev.** Rod temperature regulation using current and time-delayed feedback. Quaestiones Mathematicae. 45(8), 2022, 22 p. <https://doi.org/10.2989/16073606.2022.2125454>

7.**K.R.Aida-zade, V.M.Abdullayev.** To the solution of integro-differential equations with nonlocal conditions. Turk J Math. (2022) 46: 177–188, © TÜBİTAK doi:10.3906/mat-2108-89

8. **K.R.Aida-zade, V.A.Hashimov.** On one problem of feedback control of heating sources of a rod. MATHEMATICS. Том 9, № 2, 2022. 4-9 pp. doi: 10.25206/2311-4908-2021-9-2-4-9 (**РИНЦ**)

3) Работа: «Решения прямых и обратных задач для некоторых обыкновенных и специальных производных уравнений»

Исполнитель: д.ф.-м.н., проф. Юсиф Гасимов

Исследована регуляризацитазадачи Коши для матричных факторизаций уравнения Гельмгольца в многомерной ограниченной области. Также рассмотрена обратная спектральная задача для pt -симметричного оператора Шредингера на графе с петлей. Решение уравнения Ю-Тода-Саса-Фукуямы с нелинейным ядром размерности $(3+1)$ исследовано вариационным и невариационным подходами.

В отчетный период автором опубликованы следующие статьи:

1. **D.A.Juraev, Y.S.Gasimov.** On the regularization Cauchy problem for matrix factorizations of the Helmholtz equation in a multidimensional bounded domain. *Azerbaijan Journal of Mathematics*, 12(1), 2022, 142-161. (**Web of Science – Emerging Source Citation Index**).

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24171373800>

2. **Efendiev, R., Gasimov, Y.** (2022). Inverse spectral problem for pt –symmetric Schrodinger operator on the graph with loop. *Global and Stochastic Analysis*, 9(2), *Special Issue: Modern Problems of Equations of Mathematical Physics and its Applications*, 67-77. (**Scopus**).

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=24171373800>

3. **Adeyemo, O.D., Khalique, C.M., Gasimov, Y.S., & Villecco, F.** (2022). Variational and non-variational approaches with Lie algebra of a generalized $(3+ 1)$ -dimensional nonlinear potential Yu-Toda-Sasa-Fukuyama equation in Engineering and Physics. *Alexandria Engineering Journal*. (**Web of Science Impact Faktor – 6.626 – Q1**).<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S111001682200480X>

4. **Carlo Cattani, Yusif Gasimov.** (2022). Book Review: Mathematical Modelling by Simov Serovajsky, S. (2021), Chapman & Hall/Crc. *Advanced Mathematical Models & Applications*, 7(2), 249-250. (**Scopus**).

http://jomardpublishing.com/UploadFiles/Files/journals/AMMAV1N1/V7N2/book_review.pdf

4) Работа: «Задача нахождения коэффициентов гиперболического уравнения второго порядка с нелокальным граничным условием»

Исполнители: д.ф.-м.н. проф. Г.Ф.Гулиев.

В работе рассмотрена задача нахождения коэффициентов гиперболического уравнения второго порядка. Сначала в рассматриваемой задаче изучена существования оптимального управления, далее получено необходимое условие оптимальности вариационного неравенства. Кроме того, доказано существование оптимальной пары в задаче о наискорейшем эффекте для нелинейного гиперболического уравнения второго порядка и выведено необходимое условие оптимальности в виде вариационного неравенства. Задача

нахождения граничной функции для гиперболического уравнения второго порядка была сведена к задаче оптимального управления и исследована . полученная задача с помощью методов теории оптимального управления.

В данной работе рассмотрена задача оптимального управления с коэффициентами для уравнения колебаний тонкой пластины с укороченным решением, доказана теорема существования оптимального регулятора и необходимое условие оптимальности в виде интеграла было выведено неравенство.

Гамлет Гулиев был оппонентом Севды Исаевой, Шарифа Насибова, Мубариза Халилова и Самиры Рустамовой.

Гамлет Гулиев является членом оргкомитета 1 республиканской и 1 международной конференции.

За отчетный период опубликованы следующие научные работы:

1. **Кулиев Г.Ф. Сейфуллаева Х.И.** Задача граничной управляемости для уравнения колебаний тонкой пластины. “Riyaziyyatın tətbiqi məsələləri və yeni informasiya texnologiyaları” IV Respublika elmi konfransı. Sumqayıt, 09-10 dekabr 2021. s.62-63

2. **H.F.Quliyev, İ.M.Askerov.** On a determination of the boundary function in the initial-boundary value problem for the second order hyperbolic equation. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Фізико-математичні науки, 2022, № 1, с. 56-60. ZbMATH.

3. **H.F.Quliyev, İ.M.Askerov.** On a determination of the coefficients of the second order hyperbolic equation with discontinuous solution. Advanced Mathematical Models and Applications. Vol. 7, № 1, 2022, pp. 30-37. (Scopus).

4. **H.F.Quliyev, İ.M.Əsgərov.** Kəsilmə həllə malik ikitərtibli hiporbolik tənliyin baş əmsalının tapılması məsələsi. Ümummilli lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 99-cu ildönümünə həsr olunmuş “Riyaziyyat və Mexanikanın aktual problemləri” Respublika elmi konfransının materialları. May, 2022, səh. 3.

5. **H.F.Guliyev, H.T.Tagiyev, N.Z.Mammadlı.** An optimal control problem for a second order hyperbolic equation with a nonlocal boundary condition and with discontinuity of solution. The 8th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications, 24-26 August 2022, Baku, Azerbaijan. pp. 189-191.

6. **H.F.Guliyev, H.İ.Seyfullayeva.** Optimal control problem with coefficients for the equation of vibrations of a thin plate with discontinuous solution. Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics. Vol. 48, Issue 2. Dekabr, 2022 (Scopus və Web of Science).

5) Работа: «Исследование некоторых граничных и задач оптимального управления с интегральными граничными условиями»

Исполнитель: член-корреспондент НАНА, проф. Мисир Марданов, д.ф.-м.н., проф. Ягуб Шарифов

В работе рассматривается краевая задача для нелинейных интегро-дифференциальных уравнений дробного порядка с нелокальными условиями. Впервые была построена подходящая функция Грина, чтобы свести эти задачи к соответствующему интегральному уравнению. Таким образом, используя принцип Банахова сжимающего отображения и теорему Красносельского о неподвижной точке для интегрального уравнения, мы можем показать, что решение нелокальной задачи существует и единственно.

За отчетный период опубликованы следующие научные работы:

1. **M.J.Mardanov, Y.A.Sharifov, H.N.Aliyev.** Existence and Uniqueness of Solutions for Nonlinear Fractional Integro-Differential Equations with Nonlocal Boundary Condition, EUROPEAN JOURNAL OF PURE AND APPLIED MATHEMATICS Vol. 15, No. 2, 2022, 726-735. **WEB of science.**

2. **Y.A.Sharifov.** Fixed-point iteration method for solution first order differential equations, Modern Problems of Mathematics and Mechanics, Proceedings of the International scientific conference devoted to the 110-th anniversary of academician Ibrahim Ibrahimov, p.197, Baku, June 29-July 1, 2022.

3. **M.J.Mardanov, Y.A.Sharifov.** Quasilinearisation iteration method for solution first order differential equations with nonlocal boundary conditions. Proceedings of the 8-th International Conference on Control and Optimization with Industrial Application, Vol. 1, pp. 330-332, 24-26 august, 2022, Baku. **Web of science.**

4. **Y.A.Sharifov, S.A.Zamanova, R.A.Sardarova.** Existence and uniqueness of solutions for nonlinear fractional integro-differential equations with nonseparated boundary conditions. Proceedings of the 8-th International Conference on Control and Optimization with Industrial Application, Vol. 2, pp. 447-449, 24-26 august, 2022, Baku. **Web of science.**

5. **M.J.Mardanov, Y.A.Sharifov.** Fixed-point iteration method for solution first order differential equations with integral boundary conditions. Proceedings Sixth International Conference on Analysis and Applied Mathematics, Oct. 31-Nov.6, Antalya, Turkey.

б) «Комплексный подход к расчету рейтингов вузов»:

Этап: «Разработка адекватных моделей».

Исполнители: член-корреспондент НАНА, проф. Мисир Марданов, д. т. н., проф. Рамин Рзаев

Комплексная оценка конкурентоспособности вузов, как слабо структурированный вопрос, требует комплексного подхода. Поэтому для ее решения использовались методы и модели математической статистики, элементы нечеткой логики, нечетких множеств и теории нейронных сетей, а также гибридные (нейронечеткие) системы и современные информационные технологии.

За отчетный период опубликованы следующие научные работы:

1. **Mərdanov M.C., Rzayev R.R., Jamalov Z.R.** Assessment of the University Competitiveness in the Paradigm of the Humanistic System Behavior // Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 362, pp. 591-598, 2022
URL: <https://link.springer.com/bookseries/15179> (Scopus və Web of Science)

2. **M.J.Mərdanov, R.R.Rzayev.** L.A.Zadeh's "Fuzzy Logic" As A Key To The Description Of Humanistic Systems // Problems of Information Society.

3. **Misir Mərdanov, Ramin Rzayev, Xanmurad Abdullayev.** Lütfi Zadənin irsi və qeyri-səlis məntiqin humanistik sistemin davranışlarının öyrənilməsində əhəmiyyəti, Azərbaycan Məktəbi jurnalı, 2021, №3/696, səh. 11-28.

7) Работа: “Исследование двухпараметрической спектральной задачи с компактным самосопряжённым оператором”.

Исполнитель: а.е.и. Кандидат физико-математических наук Эльдар Мамедов

Исследованы собственные значения и численные элементы двухпараметрической спектральной задачи с компактным самосопряжённым оператором и найден конструктивный метод их последовательности. Поскольку для решения этой задачи применялся вариационный метод, возникла необходимость изучить построение численной области задачи.

1. **E. Sh. Mamadov.** Completeness of a system of eigenelements of twoparameter problems. // the 5th International E-Conference on Mathematical Advances and Applications, held on May 11-14, 2022, Istanbul, Turkey

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Руководителя отдела профессора Мисир Марданов является Председателем Диссертационного совета D.01.111 и Научного совета, действующего при Институте. Он является заместителем редактора журнала «Известия» НАНА физико-математический выпуска, членом редколлегии журналов «Azerbaijan Journal of Mathematics» и «Чебышевский сборник», главным редактором журнала «Труды ИММ», членом международной редакции журнала “TWMS Journal of Applied Mathematics”, а также является председателем Ученого совета НАНА.

Доктор физико-математических наук, член-корреспондент НАНА, профессор Кямиль Айдазаде, является заведующим лабораторией «Численных методов принятия решений в детерминированных системах» Института систем управления НАНА, экспертом международных научных программ Европейского Союза, а также членом редакционной коллегии международных журналов: “Ege University journal of the Faculty of Science” (Турция), “NASA Proceedings of the

Institute of Mathematics and mechanics”, “Прикладная математика и фундаментальная информатика” (Россия), TWNS “Pure and Applied Mathematics”.

Профессор Тельман Меликов является членом Экспертного совета ВАК по математике и механике.

Доктор физико-математических наук, профессор факультета механики и математики, кафедры математических методов управления БГУ Гамлет Гулиев является членом редакционной коллегии журнала «Современные математические модели и приложения».

Профессор Ягуб Шарифов является членом редакционной коллегии журнала “Proceedings of the Institute of Applied Mathematics”.

Профессор Рамин Рзаев является старшим научным сотрудником Института систем управления НАНА, членом редакционной коллегии Научного журнала "Автоматизация и измерения в машино-приборостроении", членом программного комитета Международной научной конференции «Информационные системы и технологии: достижения и перспективы».

Ведущий научный сотрудник отдела Юсиф Гасымов является основателем и директором издательства Jomard Publishing, издателем 8 научных журналов, главным редактором международного журнала Advanced Mathematical Models & Applications, членом редколлегии журнала Modern Technology and Engineering. , прикладная математика и информатика, член редколлегии Трудов Института математики и механики им.

Окончательная информация

Сотрудники отдела в течение года

1. Издана 1 книга.
2. Опубликовано 37 научных работ.
3. 21 из них - научные статьи.
4. 17 материалов конференции (6 опубликовано за рубежом, 11 в Азербайджане)
5. Опубликовано 18 научных работ в журналах WOS, SCOPUS и РИНЦ.
6. 3 научных работы включены в базу данных WOS и SCOPUS, 10 научных работ только в WOS (из них 3 с Impact фактором); 3 из них были опубликованы только в журналах, входящих в базу данных Scopus, а 2 в базу данных РИНЦ.
7. Количество ссылок на научные работы сотрудников кафедры – 302.

Заведующий отделом:

**член-корреспондент НАНА,
профессор Мисир Марданов**