

**Годовой отчёт за 2024 год о научной и научно-организационной деятельности
отдела «Оптимальное управление» МНО ИММ**

Сотрудники отдела

В отделе работает 9 научных сотрудников (4 штатных сотрудника, 5 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.).

В отделе «Оптимальное управление» в 2023 года в соответствии с утвержденным планом были проведены научные исследования на тему «**Задачи оптимального управления на примере различных системах**».

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

Этап1: 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:

Конференция: (Пленарный доклад)

1 Misir Mardanov. Necessary conditions for a minimum in variational problems with delay in the presence of degeneracies. 6th International Conference Dynamical Systems and Computer Science: Theory and Applications (DYSC 2024). (17 sentyabr)

1. **Misir Mardanov.** Nasireddin Tusi, outstanding personality, talented teacher, encyclopedic scientist Tusi's life. *Riyaziyyat və Mexanikanın müasir problemləri, XI beynəlxalq konfransın materialları.* 03-06 iyul 2024, Bakı. s. 3-11.

2. **E.N.Mahmudov, M.J.Mardanov.** Optimal control of hyperbolic type differential inclusions. *Riyaziyyat və Mexanikanın müasir problemləri, XI beynəlxalq konfransın materialları,* 03-06 iyul 2024, Bakı, səh. 146-148.

3. **M.J.Mardanov, Y.A.Sharifov.** Studying the Goursat-Darboux problems with integral conditions. *XI International Scientific Conference "Modern Problems of Mathematics and Mechanics"*. 03-06 July, 2024. Baku, Azerbaijan. pp. 161-165.

4. **M.J.Mardanov, Y.A.Sharifov.** A study of one approach to solution of the first-order non-linear impulsive differential equations with multipoint boundary conditions, *Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics*, **2024**, Vol. 50, no 1, pp. 39-52, (WOS), <https://doi.org/10.30546/2409-4994.2024.50.1.39>

5. **M.J.Mardanov, T.K.Melikov, G.V.Hajiyeva.** Some necessary conditions for an extremum in variational problems with delay. *XI International Scientific Conference "Modern Problems of Mathematics and Mechanics"*. 03-06 July, 2024. Baku, Azerbaijan. pp. 159-161.

6. **M.J.Mardanov, T.K.Melikov, G.V.Hajiyeva.** Necessary conditions for a minimum in variational problems with delay in the presence of degeneracies. 2024, arxiv.org. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.22885>

7. **T.K.Melikov, G.V.Hajiyeva.** Necessary conditions for the extremum in non-smooth problems of variational calculus with delay. *Baku Mathematical Journal*. 2024. pp. 136-144. **ZbMATH**

8. **Mardanov M.J., Isayeva A.M.** Euler type system of equations in variational problems with delayed argument. *Baku Mathematical Journal*. 2024, 3 (1), 119-124. DOI: <https://doi.org/10.32010/j.bmj.2024.11>. **ZbMATH**

Научно-популярные издания

1. **Misir Mərdanov.** AŞPA-dakı nümayəndə heyətimizin qətiyyətli mövqeyi, *Respublika qəzeti*, 27 yanvar, 2024-cü il.

2. **Misir Mərdanov.** Çoxşaxəli Siyasətin uğurları, *Xalq qəzeti*, 14 mart, 2024-cü il.

3. **Misir Mərdanov.** “42 illik ömrün ictimai uğurları və şəxsi faciələri”, birinci hissə, *525-ci qəzet*, 2024-cü il, 23 aprel.

4. **Misir Mərdanov.** “42 illik ömrün ictimai uğurları və şəxsi faciələri”, ikinci hissə, *525-ci qəzet*, 2024-cü il, 24 aprel.

5. **Misir Mərdanov.** “42 illik ömrün ictimai uğurları və şəxsi faciələri”, üçüncü hissə, *525-ci qəzet*, 2024-cü il, 25 aprel.

6. **Misir Mərdanov.** “Müdafiə qüdrətimizi artırmağa xidmət edən elmi əsər”, *Xalq qəzeti*, 2024-cü il, 28 aprel.

7. **Misir Mərdanov.** “Uğurlarımızın memarı”, *Xalq qəzeti*, 10 may, 2024-cü il.

8. **Misir Mərdanov.** “Qərbi Azərbaycan həqiqətləri. Yunis Rzayevin 100 illik yubileyinə”, *525-ci qəzet*, 17 may, 2024-cü il.

9. **Misir Mərdanov.** “Misir Mərdanov, “Bakıdan Fizuliyə, Şuşadan Zabuxa kimi...”, *525-ci qəzet*, 2024-cü il, 05 iyul.

10. **Misir Mərdanov.** “Heydər Əliyev ideyaları həyatımızın gerçəkliyi, inkişafımızın təməlidir”, *Respublika qəzeti*, 13 iyul.

11. **Misir Mərdanov.** “Elmi tədqiqatların fəal təşkilatçısı və rəhbəri”, *Respublika qəzeti*, 25 avqust.

12. **Misir Mərdanov.** “Bənzərəm bir qocaman dağa ki,..” professor Sabir Əliyevin 80 illiyinə”, *Respublika qəzeti*, 01 oktyabr 2024.

13. Misir Mərdanov, Əli Əhmədov. “Dünya şöhrətli görkəmli elm xadimi” (akademik Cəlal Allahverdiyevin 95 illiyinə), *Respublika qəzeti*, 23 oktyabr 2024.

14. Misir Mərdanov. “İrəvan kişi gimnaziyası və onun azərbaycanlı məzunları (Azərbaycan Təhsil Tarixinə Dəyərli töhfə)” *525-ci qəzet*, 29 oktyabr, 2024-cü il.

**2) Работа: «Нелокальная условная обыкновенная линейная с гладкими дополнительными условиями высшего порядка»
«Исследование параметрических обратных задач для дифференциальных уравнений».**

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

В данной работе были изучены классы обратных параметрических задач. Проведенные наблюдения несут информацию о производных высшего порядка, участвующих в дифференциальных уравнениях. Получены условия существования решения. Для численного решения задачи предложены два подхода.

За отчетный период были опубликованы следующие научные работы:

1. K.R.Aida-zade, V.M.Abdullayev. On the class of pointwise and integrally loaded differential equations. *Bulletin of the Karaganda University. Mathematics Series*, 1(113), 2024, pp. 5-20. (WOS IF: 0.6). <https://doi.org/10.31489/2024m1/5-20>

2. K.R.Aida-zade, V.M.Abdullayev. Optimization of the right-hand sides of nonlocal condition of a controllable system with multipoint and integral objective functional. *Optimization A journal of Mathematical Programming and Operations Research*, No. 1(73), 2024, pp. 205-228.

3. Aida-zade K.R., A.Baghirov A. About a class at nonlinear optimization problems large dimension // *Abstracts of XI International Conferences “Modern Problems of Mathematics and Mechanics”*, 2024, p. 49-51.

4. Айда-заде К.Р., Ашрафова Е.Р. Об одной обратной задаче относительно колебательной системы стержней. // *Материалы Международной Конференции, “Дифференциальные уравнения и их предложения”*, Казань, 2024, с.20-21.

5. Айда-заде К.Р., Асадова Д.А. Оптимальное управление режимами переходных процессов в нефтепроводной системе на классе кусочно- непрерывных и кусочно-постоянных функций // *Материалы Пятой Международной Научно-Практической Конференции “Инновационные технологии в нефтегазовой отрасли”* Ставрополь, 2024, с.127-133.

3) Работа: «Построение математических моделей, описывающих некоторые физические процессы, и разработка эффективных методов их решения».

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

За отчетный период проводились исследования по построению математических моделей, описывающих некоторые физические процессы, и разработке эффективных методов их решения. Полученные результаты опубликованы в следующих научных работах:

1. Gasimov, Y., & Cattani, C., (2024). The Schrödinger-Pauli equation in a finite square domain. *Mediterranean Journal of Mathematics*, 21(3), 92-104. (WOS Impact Factor - 1.1 - Q2).

2. Gasimov, Y.S., Koç, D.A., & Bulut, H. (2024). A study on the investigation of the traveling wave solutions of the mathematical models in physics via $(m+(1/G'))$ -expansion method. *Advanced Mathematical Models & Applications*, 9(1), 5-13. (Scopus - Q2).

3. Gasimov Y.S., Kırıcı O., Agamalieva L., Bulut H. (2024). Investigation of the wave solutions of two space-time fractional equations in physics. *Partial Differential Equations in Applied Mathematics*. 100775, <https://doi.org/10.1016/j.padiff.2024.100775> (Scopus - Q1)

4. Efendiev R., & Gasimov Y. (2024). Spectral analysis of the indefinite non-self-adjoint Sturm–Liouville operator. *Partial Differential Equations in Applied Mathematics*, 100831. <https://doi.org/10.1016/j.padiff.2024.100831> (Scopus - Q1)

Конференция: (Пленарный доклад)

1. Yusif Gasimov. On some inverse problems in untraditional formulation. *The 8th International Conference on Computational Mathematics and Engineering Sciences* /17-19 May 2024, Şanlıurfa-Türkiye. (17 May)
https://www.cmescongress.org/wp-content/uploads/2024/05/Abstract_Book-1.pdf (səh.11)

Konfrans: (Bölmə Məruzə)

2. Natavan Allahverdiyeva, Yusif Gasimov. Some properties of the eigenfrequencies of the plate on the domain. *The 8th International Conference on Computational Mathematics and Engineering Sciences* / 17-19 May, 2024, Şanlıurfa-Türkiye. (18 May)
https://www.cmescongress.org/wp-content/uploads/2024/05/Abstract_Book-1.pdf (səh.54)

4) Работа: «Задачи оптимального управления для некоторых специальных дифференциальных уравнений второго порядка и уравнения колебаний трехслойных пластин».

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

В работе рассматривается задача оптимального управления для гиперболического уравнения второго порядка с регулятором и обрывом решения в голове, доказывается теорема существования оптимального регулятора и получено необходимое условие оптимальности в виде вариационного неравенства.

В 2024 году под руководством Гамлета Гулиева два человека защитили ученую степень доктора философии по математике.

За отчетный период были опубликованы следующие статьи:

1. Hamlet F.Quliyev, Idrak M.Askerov. The problem of optimal control by the leading coefficient of the second order hyperbolic equation with discontinuous solution. *Baku State University Journal of Mathematics & Computer Sciences* 2024, v.1(1), p.99-109.

2. M.J.Mardanov, H.F.Guliyev, H.T.Tagiev. Optimal control problem for the second order unstable hyperbolic problem with a nonlocal boundary condition. *Proceedings*

of the Institute of Mathematics and Mechanics, National Academy of Sciences of Azerbaijan. Vol. 50, № 2. 2024. pp. 167–177 (**WEB of Science**).

<https://doi.org/10.30546/2409-4994.2024.50.2.167>

3. H.F.Guliyev, T.M.Huseynova. Optimal control problems for a system of second order hyperbolic equations. *Modern problems of Mathematics and Mechanics. 03-06 July, 2024. Baku, Azerbaijan.* pp. 119-121.

4. H.F.Guliyev, H.T.Tagiev. An optimal control problem for a wave equation with the third nonlocal boundary condition. *Modern problems of Mathematics and Mechanics. 03-06 July, 2024. Baku, Azerbaijan.* pp. 121-123.

5. H.F.Guliyev, Kh.I.Seyfullayeva. On the Determination of the right side of the transverse equation vibrations of a circular plate // *The International Conference on Modern Problems of Mathematics, Mechanics and their Applications*, 20-22 June 2024, Baku Azerbaijan. p. 202-203.

6. H.F.Guliyev, Kh.I.Seyfullayeva. Optimal control problem of an inhomogeneous equation of vibrations of a three-layer plate // *The conference on Control Optimization with Industrial Applications (COIA 2024)*, August 27-29, 2024, Istanbul, Turkey. p. 114. (**WOS, Scopus**).

7. H.Guliyev, A.Cavadova. Əmsalında idarəedici olan hiperbolik tənlik üçün final müşahidə halında optimal idarəetmə məsələsi. // *Azərbaycan xalqının Ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 101-ci ildönümünə həsr olunmuş Riyaziyyat, Mexanika və İnformasiya Texnologiyalarının müasir məsələləri mövzusunda Respublika elmi konfransı*. 02-03 may 2024. Səh. 2

5) Работа: «Исследование двухточечных краевых задач методом итераций».

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

В работе изучаются нелинейные дифференциальные уравнения первого порядка с нелокальными граничными условиями. Для сведения рассматриваемой краевой задачи к интегральному уравнению была построена функция Грина. Таким образом, путем применения принципа ограниченного отражения Банаха и теоремы Красносельского о неподвижной точке к интегральному уравнению доказаны теоремы о существовании и единственности решения краевой задачи.

За отчетный период были опубликованы следующие статьи:

1. M.J. Mardanov, Y.A. Sharifov. A study of one approach to solution of the first-order non-linear impulsive differential equations with multipoint boundary conditions, *Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics*, 2024, Vol. 50, no 1, pp. 39-52, (**WEB of Science**).

2. M.J. Mardanov, Y.A. Sharifov. Studying the Goursat-Darboux problems with integral conditions. XI International Scientific Conference "*Modern Problems of Mathematics and Mechanics*". 03-06 July, 2024. Baku, Azerbaijan. pp. 161-165.

6) Реализован научно-исследовательский проект по теме «Разработка системы академического рейтинга для оценки деятельности преподавателей вузов»:

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

Для оценки многопрофильной деятельности преподавателей вузов за основу была выбрана система из 13 критериев оценки, принятая в Университете Теннесси в США, и на ее основе разработаны нечеткие методы и соответствующие алгоритмы.

За отчетный период были опубликованы следующие статьи:

1. Mərdanov M.C., Rzayev R.R., Əliyev E.R., Rəhmanov Ə.S. Comprehensive Assessment of the Activities of University Teachers Using Fuzzy Decision-Making Methods // *The 9th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications (COIA – 2024)*, 27-29 Avqust, İstanbul University Cerrahpaşa, İstanbul, Turkish (WOS, Scopus)

2. Mərdanov M.C., Rzayev R.R., Əliyev E.R., Rəhmanov Ə.S., Abdullayev X.X. Çoxmeyarlı təhlilin qeyri-səlis metodlarından istifadə etməklə universitet müəllimlərinin fəaliyyət keyfiyyətinin kompleks qiymətləndirilməsi // *Azərbaycan məktəbi./ Azerbaijan Journal of Educational Studies*. 2024, №2, səh.31-46. <http://as-journal.edu.az> (AAK)

**7) Работа: «Исследование численного представления
многопараметрической спектральной задачи».**

Исполнитель: в.н.с кандидат физико-математических наук Эльдар Мамедов

В данной работе отдельно исследована структура численного образа двухпараметрической компактной самосопряженной спектральной задачи в гильбертовом пространстве в каждом из условий левой определенности и полной определенности. На основе характерных свойств этого числового образа доказана теорема, определяющая вариационный принцип, задаваемый линейным функционалом для рассматриваемой спектральной задачи. Приведена методика нахождения последовательности собственных элементов и соответствующей ей последовательности собственных чисел, образующих полный ортогональный базис спектральной задачи, рассматриваемой отдельно в каждом из двух условий определения с помощью вариационного принципа.

За отчетный период были опубликованы следующие научные работы:

1. Eldar Məmmədov. Variational principle for a two-parameter spectral problem using a linear functional. *Modern problems of Mathematics and Mechanics*. 03-06 July, 2024. Baku, Azerbaijan. pp. 258-261.

2. Eldar Məmmədov. On The Structure of The Numerical Range of a Two-Parameter Problem Under The Left Definiteness Condition. *The 9-th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications. (COIA – 2024)*, 27-29 Avqust, İstanbul, Türkiyə. pp. 60-61. (WOS, Scopus).

**Работа: Условия экстремума второго порядка в различных задачах
вариационного исчисления с квадратичными функциями.**

Докторант Губатова Нармина Юсиф кызы

В работе рассматриваются следующие задачи вычисления вариаций с квадратичными функциями: изопериметрическая задача, задача вычисления

вариаций с производными высших порядков и различные частные случаи задачи Лагранжа. В этих выпусках сформулированы и доказаны теоремы о достаточных условиях абсолютного минимума.

За отчетный период были опубликованы следующие научные работы:

1. Elfat M.Galeev, Narmina Y.Gubatova. Isoperimetric problem of the calculus of variations with a quadratic Functional. *Transactions Issue Mathematics. National Academy of Sciences of Azerbaijan. Series of Physical-Technical & Mathematical Sciences (Trans. Natl. Acad. Sci. Azerb. Ser. Phys.-Tech. Math. Sci. Mathematics), Volume 44 (2024), Issue 4, 34-42. (Q3, SCOPUS).*

2. Аскерова Н.Ю., Галеев Э.М. Условия 2-го порядка в задаче вариационного исчисления с одним закрепленным концом. *Материалы конференции Воронежская зимняя математическая школа С.Г.Крейна -2024, посвященная памяти В.П. Маслова, 41-42. (SCOPUS).*

3. Narmina Gubatova. Second order conditions in the problem of the calculus of variations with a quadratic functional and higher-order derivatives. *Book of Abstracts of COIA 2024, 134. (WOS).*

Окончательная информация

В течение года сотрудники отдела

1. Опубликовано 33 научных и 15 научно-популярных работ;
2. 15 научных работ – статьи и 18 – материалы конференций;
3. 6 научных статей были опубликованы в журналах, входящих в WOS, 5 — в Scopus, по 3 — в WOS и Scopus и 2 — в ZbMATH.

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Заведующий кафедрой, профессор МисирМарданов, является председателем диссертационного совета ЭД1.04 и Ученого совета, действующих при институте. Является главным редактором журнала «Труды РМИ НАНА», членом редколлегии математического выпуска серии физико-технических и математических наук журнала «Известия НАНА», членом журналов «Азербайджанский математический журнал» и «Чебышевский сборник», членом международной редколлегии журнала «TWMS Journal of Applied Mathematics» (Turkic World Mathematical Society), председателем Совета по научным публикациям НАНА.

Доктор физико-математических наук, член-корреспондент НАНА, профессор Камиль Айдазаде является руководителем лаборатории «Численные методы принятия решений в детерминированных системах» Института систем управления НАНА, членом редколлегии журнала «Ege University Journal of the Faculty of Science», издаваемого в Турции, международного журнала «NASA Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics», журнала «Prikladnaya Matematika и Fundanala Informatsion», издаваемого в России, международного журнала TWNS «Pure and Applied Mathematics», Трудов Института прикладной математики, математического издания ANAS News (серии «Physical and Technical Sciences» и «Mathematical Sciences»), ANAS News (серии «Physical and Technical Sciences» и «Mathematical Sciences»),

«InformaticsandManagementProblems»)), а также редколлегии журналов «Abituriyent» Азербайджанского государственного экзаменационного центра.

Профессор Тельман Маликов является членом экспертного совета ААК по математике и механике, а также членом редколлегии журнала «Труды Института математики и механики».

Профессор Гамлет Гулиев, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой «Математические методы теории управления» механико-математического факультета Бакинского государственного университета, член редколлегии журнала «AdvancedMathematicalModels&Applications».

Профессор Ягуб Шарифов является членом редколлегии журнала «Труды Института прикладной математики» и членом Научного комитета конференции ICRAPIAM-2019.

Профессор РаминРзаев — старший научный сотрудник Института систем управления НАНА, член редколлегии научного журнала «Автоматизация и измерения в машиностроении и приборостроении», член программного комитета международной научной конференции «Информационные системы и технологии: достижения и перспективы», член программных комитетов международных научных конференций

«ICSCCW
InternationalConferenceonTheoryandApplicationofSoftComputing,
ComputingwithWordsandPerceptions» и «ICAFS
InternationalConferenceonTheoryandApplicationsofFuzzySystemsandSoftComputing».

Ведущий научный сотрудник отдела ЮсифГасымов является основателем и директором издательства JomardPublishing, издающего 8 научных журналов, главным редактором международного журнала AdvancedMathematicalModels&Applications, членом редколлегии международного журнала JournalofModernTechnologyandEngineering, членом редколлегии международного журнала AppliedMathematics&InformationSciences, членом редколлегии Трудов Института математики и механики, редактором специального выпуска журнала Fractals (Impact Factor-3.3, Q1).

Заведующий отделом:

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