

ГОДОВОЙ ОТЧЁТ ЗА 2023 ГОД О НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛА «УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ» ИНСТИТУТА МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В отделе «Уравнения математической физики» 11 работников, 8 из которых научные сотрудники. Из них **3 доктора наук, профессора:**

1. Ахундов Адалят Я. – главный научный сотрудник, (полный штат).
2. Мамедов Фарман И. – главный научный сотрудник, (полный штат).
3. Керимов Назим Б. – главный научный сотрудник, (0,5 штата).

4 доктора философии по математике:

4. Гулиев Абдуррагим Ф. – заведующий отделом, ведущий научный сотрудник, (полный штат).
5. Багиров Ширмаил Г. – ведущий научный сотрудник, доцент, (0,5 штата).
6. Мамедов Эльчин М. – ведущий научный сотрудник, доцент, (полный штат).
7. Гасанова Айнур Г. – старший научный сотрудник, доцент, (полный штат).

Диссертант:

8. Мамедли Саялы М. – научный сотрудник, диссертант, (полный штат).

3 лаборанта:

9. Мустафаева Лала М. – старший лаборант, (полный штат).
10. Абдуллаева Айдан Д. – лаборант, (полный штат).
11. Джабраилова Айнур Ф. – лаборант, докторант, (0,5 штата).

I. НАУЧНАЯ ЧАСТЬ

В 2023 году согласно утверждённому плану в отделе ведётся 7 научно-исследовательских работ по теме «Разрешимость начально-краевых задач для различных типов дифференциальных уравнений, качественные свойства решений и их приложения».

Работа №1: ”Качественные свойства типа Винера решений параболических уравнений 2-го порядка”.

Исполнитель: заведующий отделом, к.ф.-м.н. А.Ф. Гулиев.

За отчетный период было дано новое доказательство критерия Винера для уравнения теплопроводности. Кроме того, для параболических уравнений 2-го порядка дано достаточное условие регулярности граничной точки в терминах потенциала.

Опубликованные статьи:

1. Ə. Quliyev, N. Qəhrəmanova, M. Kərimov, *Riyaziyyat 11*. Учебник, Типография «Радиус», 2023, 320 стр.
2. А.Ф. Гулиев и др. *Математика*. ГЭЦ-2023, Сборник тестов, I часть (на азербайджанском и русском языках), «CN Poliqraf» ММС, 272 стр.
3. Abdurrahim F. Quliyev, *A new proof of Wiener's criterion for the heat equation*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летнему юбилею со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 184-186.
<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>
4. Abdurrahim F. Guliyev, Aydan J. Abdullayeva, *The sufficient condition for the regularity of the boundary point for the parabolic equation in terms of potential*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летнему юбилею со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 187-188.
<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

Работа №2: ”Обратная задача об определении зависящего от пространственной переменной неизвестного коэффициента в параболическом уравнении в областях с переменной границей”.

Исполнитель: проф. А.Я. Ахундов.

В отчетный период доказана теорема о единственности и устойчивости решения поставленной обратной задачи.

Опубликованные статьи:

1. A.Ya. Akhundov, A.Sh. Habibova, *On the Solvability of an Inverse Problem for a Hyperbolic Heat Equation*. Azerbaijan Journal of Mathematics V. 13, No 1, 2023, pp. 205-215.
<https://azjm.org/volumes/1301/pdf/1301-13.pdf>
2. Adalat Ya. Akhundov, Arasta Sh. Habibova, *On an inverse problem for a parabolic equation in a domain with moving boundaries*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летию со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 50-52.
<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>
3. Adalat Ya. Akhundov, *On an inverse problem for an elliptic equation*. Материалы Международной научной конференции под названием «Али Кушчи – великий посол научной школы Мирзо Улугбека», посвященной 620-летию со дня рождения Али аль-Кушчи и 80-летию создания Академии наук Узбекистана, состоявшейся в Самаркандском государственном университете, 21-22 сентября, 2023, Самарканд, с. 78.
4. Akhundov A.Ya., Habibova A.Sh., *On an inverse problem for a parabolic equation in a domain with moving boundaries*. Материалы 8-й Международной научной конференции «Актуальные проблемы прикладной математики и информационных технологий – аль-Хорезми 2023», посвящённой 105-летию Национального университета Узбекистана, 1240-летию Мусы аль-Хорезми и 620-летию Али аль-

Кушчи, состоявшейся в Самаркандском государственном университете, 25-26 сентября, 2023, Самарканд, с. 176.

<file:///D:/Abstracts-of-AI-Khwarizmi-2023.pdf>

Работа №3: ”Качественные свойства неравномерно вырождающихся нелинейных эллиптических и параболических уравнений”.

Исполнители: проф. Ф.И. Мамедов, С.М. Мамедли.

В отчетный период рассматривалась задача Дирихле для вырождающихся эллиптических уравнений дробного порядка в весовых пространствах Соболева дробного порядка. Кроме того, изучены результаты о существовании слабых решений для неравномерно вырождающихся эллиптических и параболических уравнений.

Опубликованные статьи:

1. Farman Mamedov, *On qualitative properties of some nonuniform elliptic equations*. 6th International HYBRID Conference on Mathematical Advances and Applications, Yıldız Technical University, İstanbul, Turkey, May 10-13, 2023, p. 222.
<https://2023.icomaas.com/wp-content/uploads/2023/05/ICOMAA-2023-ABSTRACT-BOOKLast-version.pdf>
2. [Jasarat Gasimov](#), [Farman Mamedov](#), *On Harnack inequality to the homogeneous nonlinear degenerate parabolic equations*. Cornell University, arXiv.org, 2023, 27 pp.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.02026>
<https://arxiv.org/pdf/2310.02026.pdf>
3. [Farman Mamedov](#), [Jasarat Gasimov](#), *On existence of two positive solutions for the nonlinear subelliptic equations involving nonuniformly p -Laplacian*. Cornell University, arXiv.org, 2023, 23 pp.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.14774>
<https://arxiv.org/pdf/2303.14774.pdf>
4. F.I. Mamedov, Kh. Gasimova, *On dirichlet problem for a class of non-uniformly parabolic equations with measure data*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летию юбилею со дня

рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 252.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

5. N.M. Mammadzade, S.M. Mammadli, *On the Dirichlet problem for the non-homogeneous Dirichlet problem for a degenerate fractional order Laplace equation*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летнему юбилею со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 265.

<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

6. F.I. Mamedov, N.M. Mammadzada, S.M. Mammadli, *To the Weak Solvability of Dirichlet Problem for a Fractional Order Degenerate Elliptic Equation*. *Azerbaijan Journal of Mathematics*, V. 14, NO. 1 (2024). (в печати)

http://azjm.org/volumes/1401/abstract/V14I1_6.html

Работа №4: "Свойства базисности обыкновенных дифференциальных операторов высокого порядка с периодическими краевыми условиями в пространствах L_p системы спектральных и собственных и присоединенных функций".

Исполнитель: проф. Н.Б. Керимов.

В статье исследованы спектральные свойства оператора L_0 , порожденного дифференциальным выражением $l_0(y) = (-1)^m y^{(2m)} + q(x)y$, $0 < x < 1$, и граничными условиями $y^{(s)}(1) - y^{(s)}(0) = 0$ ($s = 0, 1, \dots, 2m - 1$), где $m \in \mathbb{N}$, а $q(x)$ – произвольная комплекснозначная функция из класса $L_1^+(0,1) = \left\{ q(x) \in L_1(0,1) : \int_0^1 q(t) e^{-2\pi ikt} dt = 0, k \leq 0 \right\}$.

Граничные условия рассматриваемой задачи регулярны, но не сильно регулярны.

Изучена структура системы собственных чисел и системы корневых функций. Показано, что система корневых функций оператора L_0 может иметь бесконечное число присоединенных функций. Доказано, что система корневых

функций этого оператора, выбранная по определенному правилу, образует базис в пространстве $L_p(0,1)$, $1 < p < \infty$, и этот базис является безусловным в случае $p=2$.

Кроме этого, в отчетный период рассматривается задача на собственные значения для обыкновенных дифференциальных уравнений 4-го порядка со спектральным параметром в двух граничных условиях. Эта задача описывает малые изгибные колебания балки Эйлера-Бернулли с закрепленным неподвижным левым концом и инерционным грузом на правом конце, прикрепленным двумя пружинами, и подвергнутой действию продольной силы в поперечном сечении.

Даны общие характеристики расположения собственных чисел этой задачи на вещественной оси (в комплексной плоскости), определены порядки их повторения, изучены осцилляционные свойства собственных функций, приведены асимптотические формулы для собственных значений и собственных функций, изучены свойства базисности в пространстве L_p , $1 < p < \infty$, подсистем системы собственных и присоединенных функций и исследована равномерная сходимость разложений в ряды Фурье по этим системам.

Статья «*On convergence of spectral expansions for the equation of a vibrating beam, at one end of which an elastically fixed inertial load is concentrated*» представлена в **Journal of Mathematical Analysis and Applications**, статья «*Minimality conditions for Sturm-Liouville problems with a boundary condition depending affinely or quadratically on an eigenparameter*» принята к публикации в журнале **Contemporary Mathematics**.

Опубликованные статьи:

1. Н.Б. Керимов, *О спектральных свойствах дифференциальных операторов высокого порядка с периодическими краевыми условиями*. Дифференциальные уравнения, 2023, том 59, № 3, с. 314–332.
https://sciencejournals.ru/view-article/?j=deqrus&y=2023&v=59&n=3&a=DeqRus_2303314Kerimov

N.B. Kerimov, *On the spectral properties of high-order differential operators with periodic boundary conditions*. ISSN 0012-2661, Differential Equations, 2023, Vol. 59, No. 3, pp. 312–331. (Англоязычная версия статьи)
<https://link.springer.com/article/10.1134/S0012266123030035>

2. Y.N. Aliyev, N.B. Kerimov, *Minimality conditions for Sturm-Liouville problems with a boundary condition depending affinely or quadratically on an eigenparameter*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летнему юбилею со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 86-88.
<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

Работа №5: ”Существование глобального решения системы полулинейных параболических уравнений с сингулярным потенциалом в бесконечной области”.

Исполнитель: доц. Ш.Г. Багиров.

В течение отчетного периода исследовано существование положительных глобальных решений полулинейных параболических уравнений 2-го порядка с периодическими коэффициентами по времени, обладающих нелинейностью в общем виде. Найдены достаточные условия, обеспечивающие отсутствие таких решений. Полученный в ходе исследования результат был опубликован в виде материала конференции и представлен в печать в виде статьи.

Опубликованные статьи:

1. Sh.G. Bagirov, Aynur F. Jabrailova, *The absence of positive global periodic solution of a second-order semi-linear parabolic equation with time-periodic coefficients*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летнему юбилею со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 139-141.
<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

Работа №6: ”Исследование существования и качественных свойств решений смешанной задачи для одного класса нелинейных гиперболических уравнений”.

Исполнитель: доц. Э.М. Мамедов.

За отчетный период были получены результаты о поведении глобального решения уравнения 4-го порядка с нелинейными граничными условиями. При определенных условиях, наложенных на исходные данные, на нелинейность в уравнении и граничном условии, получена стабилизация решения по t , показано разрушение решения при определенных условиях.

Кроме этого, за отчетный период для уравнения третьего порядка с нелинейностью в главной части была рассмотрена задача о разрушении решения за конечный промежуток времени и получено достаточное условие разрушения решения при некоторых условиях, налагаемых на нелинейные функции в уравнении и граничном условии.

С июля текущего года вел дистанционную научно-исследовательскую работу с преподавателем Кокандского государственного педагогического института Республики Узбекистан У. Абдуррахмоновым через интернет и в результате совместной работы была подготовлена одна научная статья. Помимо этого, в журнале «Вестник» Наманганского Государственного Университета была напечатана статья «О поведении решений для одной нелинейной задачи».

Опубликованные статьи:

1. Мамедов Э.М. *О поведении решений для одной нелинейной задачи*, «Научный вестник» Наманганского Государственного Университета (НамГУ), Наманган, Узбекистан, ISSN: 2181-0427, 2023, выпуск 11, стр. 74-78.
https://api.scienceweb.uz/storage/publication_files/1912/14465/65547baf1aa0c_Axborotnoma%202023_11-son.pdf
2. E.M. Mamedov, *Some results on the global behavior for the solution of a nonlinear fourth order equation with nonlinear boundary conditions*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летию со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 248-249.
<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

Работа №7: ”Исследование существования решения одной обратной задачи для полулинейного параболического уравнения 2-го порядка с граничным условием типа Неймана”.

Исполнитель: доц. А.Г. Гасанова.

Работа посвящена исследованию существования решения одной обратной задачи с нелинейным граничным условием Неймана для полулинейного уравнения параболического типа 2-го порядка. Был обоснован алгоритм, предложенный для приближенного решения рассматриваемой обратной задачи, и доказана теорема о сходимости приближенного решения к точному решению.

Опубликованные статьи:

1. Aynur H. Hasanova, *Uniqueness and stability of the solution of the inverse problem for equation of parabolic type*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летию со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 196-197.
<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

Докторант:

Джабраилова Айнур (науч. рук. Ширмаил Багиров)

Опубликованный тезис:

1. Sh.G. Bagirov, Aynur F. Jabrailova, *The absence of positive global periodic solution of a second-order semi-linear parabolic equation with time-periodic coefficients*. Материалы Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летию со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, Институт математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, 26-28 апреля, 2023, Баку, стр. 139-141.
<https://mpmm.imm.az/wp-content/uploads/2023/05/Abstract-Aliyev-100-2023.pdf>

II. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.

Заведующий отделом, к.ф.-м.н. Абдулрагим Гулиев является ученым секретарем Диссертационного совета Института математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, работает преподавателем в АГУНП и БГУ, является экспертом в ГЭЦ по предмету «математика».

Главный научный сотрудник отдела проф. Адалят Ахундов является заместителем директора по научной работе, членом Учёного совета, заместителем председателя Диссертационного совета, членом редакционной коллегии журналов Proceedings of Mathematics and Mechanics Institute, «Научные труды» Бакинского университета для девушек. Проф. Адалят Ахундов работает профессором в Ленкоранском государственном университете.

Главный научный сотрудник отдела проф. Фарман Мамедов является членом Диссертационного совета, членом Экспертного совета ВАК, членом редакционной коллегии журналов Azerbaijan Journal of Mathematics, Proceedings of Mathematics and Mechanics Institute, Journal of Contemporary Applied Mathematics, Universal Journal of Applied Mathematics, рецензентом журнала «Mathematical Reviews of American Mathematical Society», работает профессором в АГУНП.

Главный научный сотрудник отдела проф. Назим Керимов работает профессором в Хазарском университете, является членом редакционной коллегии журналов Proceedings of Mathematics and Mechanics Institute, Transactions issue mathematics of Mathematics and Mechanics Institute, Azerbaijan Journal of Mathematics.

Ведущий научный сотрудник отдела доцент Ширмаил Багиров является заместителем декана по научной работе механико-математического факультета Бакинского государственного университета, работает доцентом в БГУ и в Национальной Академии Авиации.

Ведущий научный сотрудник отдела доц. Эльчин Мамедов является членом комиссии по контролю Профсоюзной организации ИММ, работает доцентом в БГУ.

Старший научный сотрудник отдела доц. Айнур Гасанова является членом рабочей группы, созданной с целью использования платформы Web of Science компании Clarivate Analytics и сбора информации.

Докторанты и диссертанты отдела под руководством научных руководителей (Абдуррагима Гулиева, Адалята Ахундова, Фармана Мамедова, Ширмаила Багирова) продолжают свои исследования по утвержденным темам.

Заведующий отделом, ведущий научный сотрудник Абдуррагим Гулиев 8 февраля 2023-го года на общеинститутском семинаре Института математики и механики выступил с докладом на тему «Теоремы типа роста для неотрицательных решений уравнения теплопроводности и их приложения».

Ведущий научный сотрудник отдела доц. Ширмаил Багиров 4 октября 2023 года на общеинститутском семинаре Института математики и механики выступил с докладом на тему «Отсутствие положительных глобальных решений полулинейных эллиптических, параболических уравнений и систем уравнений во внешних областях».

Главный научный сотрудник отдела проф. Фарман Мамедов 6 декабря 2023-го года на общеинститутском семинаре Института математики и механики выступил с докладом на тему «Существование и единственность некоторых задач для эллиптических уравнений, младший член которых зависит от градиента».

Заведующий отделом Абдуррагим Гулиев был научным редактором учебника «Математика 11».

Главный научный сотрудник отдела проф. Адалят Ахундов 17-27 сентября 2023 года находился в научной командировке в Республике Узбекистан. 18, 19, 20 сентября 2023 года в Ташкенте, в институте математики им. В.Т. Романовского АН Республики Узбекистан он провел встречи с директором, заместителем директора по научной работе, ученым секретарем, ознакомился с деятельностью научных отделов, подписал с директором, академиком Ш.А. Аюповым договор о научной деятельности. Подписал договор о совместной научной деятельности между Самаркандским государственным университетом (ректор проф. Р.Ю. Халмурадов) и Самаркандским филиалом Ташкентского университета информационных технологий (директор доц. З. Каршиев) и ИММ.

Ведущий научный сотрудник отдела, доц. Эльчин Мамедов 4-15 ноября 2023 года находился в научной командировке в городе Коканд Республики

Узбекистан и читал лекции на факультативных секциях математики в Кокандском государственном педагогическом институте.

В текущем году сотрудники отдела проф. Назим Керимов, проф. Фарман Мамедов, доц. Ширмаил Багиров были официальными оппонентами на защите одной диссертации.

<https://www.imm.az/exp/wp-content/uploads/2023/05/Gunel-referat-az.pdf>

Профессор Фарман Мамедов и Абдуррагим Гулиев, продолжая сотрудничество с турецкими учеными, расширили свои научные связи. Также, профессор Фарман Мамедов продолжает сотрудничать с итальянскими учеными. Кроме того, сотрудники нашего отдела сотрудничают с учеными России, Украины, Турции, Узбекистана, Америки, Швеции и др. стран.

Каждую неделю по средам под руководством заведующего отделом Абдуррагима Гулиева, а по понедельникам под руководством профессора Фармана Мамедова традиционно осуществляет свою работу семинар отдела на тему «Современные проблемы математической физики».

КОНФЕРЕНЦИИ

1. Сотрудники отдела Абдуррагим Гулиев, Адалят Ахундов, Фарман Мамедов, Назим Керимов, Ширмаил Багиров, Эльчин Мамедов, Айнур Гасанова, Саялы Мамедли, Айдан Абдуллаева, Айнур Джабраилова приняли участие в Международной Конференции на тему «Современные проблемы математики и механики», посвященной 100-летию со дня рождения общенационального лидера Гейдара Алиева, проходившей 26-28 апреля 2023-го года в Институте математики и механики Министерства науки и образования Азербайджанской Республики.
2. Главный научный сотрудник отдела проф. Фарман Мамедов выступил с онлайн-докладом на тему «On qualitative properties of some nonuniform elliptic equations» на Международной конференции «6th International HYBRID Conference on Mathematical Advances and Applications», организованной Техническим университетом Йылдыз в городе Стамбул, Турция, 10-13 мая 2023-го года.
3. Главный научный сотрудник отдела проф. Адалят Ахундов выступил с научным докладом на тему «On an inverse problem for an elliptic equation»

на пленарном заседании Международной научной конференции «Али Кушчи – Великий посол научной школы Мирзо Улугбека», посвящённой 620-летию со дня рождения Али аль-Кушчи и 80-летию со дня основания Академии наук Узбекистана, организованной в Самаркандском государственном университете 21-22 сентября 2023 года.

4. Главный научный сотрудник отдела проф. Адалят Ахундов выступил с научным докладом на тему «On an inverse problem for a parabolic equation in a domain with moving boundaries» на 8-й Международной научной конференции «Актуальные проблемы прикладной математики и информационных технологий – Муса аль-Хорезми 2023», посвященной 105-летию Национального университета Узбекистана, 1240-летию Мусы аль-Хорезми и 620-летию Али аль-Кушчи, состоявшейся 25-26 сентября 2023 года в Самаркандском государственном университете.

Таким образом, в 2023 году сотрудниками отдела было опубликовано 19 статей, из которых 1 – учебник, 1 – сборник тестов, 5 – научные статьи (4 – за рубежом), (2 – напечатаны в журналах, включенных в список базы данных Web of Science и Scopus), 12 – тезисы (3 – за рубежом).

Заведующий отделом:

к.ф.-м.н. Абдуррагим Гулиев