

# **ПОЛУГОДОВОЙ ОТЧЁТ 2023 ГОДА 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, докторант, (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. 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>
3. 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>

#### **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.

Статья [\*To the Weak Solvability of Dirichlet Problem for a Fractional Order Degenerate Elliptic Equation\*](#) представлена в журнал **Azerbaijan Journal of Mathematics**. (V. 14, NO 1 (2024))

[http://azjm.org/volumes/1401/abstract/V14I1\\_6.html](http://azjm.org/volumes/1401/abstract/V14I1_6.html)

#### **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. 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 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>

3. 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-летию 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>

**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 того, 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*” представлена в журнал **Filomat** (Faculty of Sciences and Mathematics, University of Nis, Serbia).

#### 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](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.

**Опубликованные статьи:**

1. 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. Предусмотрено обоснование предложенного алгоритма приближенного решения рассматриваемой обратной задачи и доказательство теоремы 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>

### **Докторанты:**

- 1. Абдуллаева Айдан (науч. рук. Абдуррагим Гулиев)**
- 2. Джабраилова Айнур (науч. рук. Ширмаил Багиров)**

### **Опубликованные тезисы:**

- 1. 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-летию 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>
- 2. 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, читает лекции магистрантам Института математики и механики по предмету «Современные проблемы математики», работает преподавателем в АГУНП и БГУ, является экспертом в ГЭЦ по предмету «математика».

Главный научный сотрудник отдела профессор Адалят Ахундов является заместителем директора по научной работе, заведующим отделом образования, членом Учёного совета, заместителем председателя Диссертационного совета, членом редакционной коллегии журналов Proceedings of Mathematics and Mechanics Institute, «Научные труды» Бакинского университета для девушек. Профессор Адалят Ахундов читает лекции магистрантам Института математики и механики по специальностям «Дифференциальные уравнения» и «Уравнения математической физики», работает профессором в Ленкоранском государственном университете.

Главный научный сотрудник отдела профессор 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».

Главный научный сотрудник отдела профессор 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 читает лекции магистрантам Института математики и механики по предмету «Нелинейные дифференциальные уравнения», 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 доцент Эльчин Мамедов является членом комиссии по контролю Профсоюзной организации ИММ, работает доцентом в БГУ.

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

Занятия магистрантов отдела проходят в соответствии с программами и расписаниями. Докторанты и диссертанты 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».

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

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, 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 юбилею 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. Старший научный сотрудник отдела, профессор 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.

*Таким образом, в первом полугодии 2023-го года сотрудниками отдела было опубликовано 13 статей, из которых 1 – учебник, 2 – научные статьи (1 – за рубежом), напечатанные в журналах, включенных в список базы данных Web of Science и Scopus, 10 – тезисы (1 – за рубежом).*

**Заведующий отделом:**

**к.ф.-м.н. Абдуррагим Гулиев**