Годовой отчёт за 2020 год о научной и научно-организационной деятельности отдела «Оптимальное управление» ИММ НАНА

Сотрудники отдела

В отделе работает 11 научных сотрудников (3 штатных сотрудника, 8 человек на полштата). 8 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. Профессор Рамиз Асланов – главный научный сотрудник.

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

10. Самин Малик – младший научный сотрудник (0,5 шт.).

11. Ниджат Алиев – младший научный сотрудник (0,5 шт.).

Грант и программы

В течение года был реализован грантовый проект под руководством заведующего отделом профессора Мисира Марданова:

Победитель проекта **«Оптимизация и применение рабочих режимов добычи нефти с газлифтом и глубинным насосом»**, финансируемого **Научным фондом Государственной нефтяной компании Азербайджанской Республики**, сумма которого составляет **85 тысяч манатов**, срок реализации - 1 год. **(Совместно с SOCAR Oil and Gas Research Project Institute)** Проект был смоделирован с помощью компьютерной программы с учетом реальных параметров режима работы газлифта, выбраны оптимальные режимы работы, изучены периодические режимы работы газлифтных скважин и разработаны методы повышения их эффективности. Кроме того, установлены параметры для повышения производительности глубинной насосной установки.

Аббасов Э.М., Кенгерли Т.С., Абдуллаева Н.Р. Моделирование фильтрации газожидкостной смеси в сопряженной системе пласт-скважина // Инженерно-физический журнал (ИФЖ), 2020, Том 93, № 5.

В отчетном году изданы следующие книги члена-корреспондента НАНА, профессора Мисира Марданова:

1. 4-й том книги «Азербайджанцы, обучавшиеся в вузах до 1920 года» (совместно с проф. Адалятом Тахирзаде). Впервые опубликованная издательством «Тахсил» энциклопедическая анкета на 536 страницах представляет собой документальную биографию всех азербайджанских государственных деятелей с высшим образованием в Азербайджанской Республике (1918-1920 гг.);

2. Учебник «Высшая математика» (с доцентом Севдой Исаевой и проф. Рамизом Аслановым) издан в издательстве «Техсил» на 536 страницах. предназначен для учителей.

В отделе «Оптимальное управление» в 2020 года в соответствии с утвержденным планом были проведены научные исследования на тему **«Задачи оптимального управления, описанные в разных системах»**.

1) Работа: Научные исследования проводились по направлениям «Необходимые условия высокого порядка сильных и слабых экстремумов в некоторых вариациях», «Необходимые условия оптимальности в задачах управления, описываемых дискретными системами», результаты которых отражены в следующих статьях: Исполнители: член-корреспондент НАНА, проф. Мисир Марданов, д.ф.-м.н., проф. Тельман Меликов

Отдельные вопросы оптимального управления исследовались в течение года.

Рассмотрена задача дискретного управления по компонентам, доказаны принцип максимума Понтрягина и необходимые условия второго порядка путем помещения условий выпуклости по компонентам на данные задачи.

Понятие нулевой, первой и второй вариаций функции дается с использованием «широко открытой концепции относительного множества», введенной Мисиром Мардановым и Тельманом Маликовым. В результате были получены необходимые условия типа Эйлера и второго порядка для оптимальности в дискретном управлении.

Рассмотрено дискретное управление с запаздыванием функции управления. Впервые с помощью разработанного авторами нового метода был доказан принцип максимума Понтрягина. Новизна применяемого метода состоит в том, что, в отличие от классических работ, скорости системы не в мгновении t, а выпуклости мгновения t+h (здесь h>0 задержка).

1. Misir J.Mardanov, Telman K.Melikov, Samin T.Malik, Kamran Malikov “First- and Second-Order Necessary Conditions with Respect to Component For Discrete Optimal Control Problems” Journal of Computational and Applied Mathematics, volume 364, Article number: UNSP 112342 Published: JAN 15 2020.**WOS**

2. М.Дж.Марданов, Т.К.Меликов «К необходимым условиям оптимальности в дискретных системах управленния», Известия Иркутского Государственного Университета серия «Математика», т.31, с.49-61, 2020**WOS**

3. M.J.Mardanov, T.K.Melikov, R.A.Bandaliyev, I.G.Mamedov. Fractional optimal control problem for ordinary differential equation in weighted Lebesgue spaces, Optimization letters, 14, pp.1519-1532, 2020. **WOS**

4. M.J.Mardanov, E.N.Mahmudov "On Duality in optimal control problems with second-order differential inclusions and initial-point constraints", Proceedings of the İnstitute of Mathematics and Mechanics, vol. 46, №1, 2020, p. 115-128.2020, **WOS**

5. Misir Mərdanov, Aynur Həsənova, Səbinə Salmanova, "Riyaziyyat bütün elmlərin açarıdır", Respublika qəzeti, 13 mart, 2020-ci il, səh. 5.

6. Misir J.Mardanov, Samin T.Malik, Discrete maximum principle in system with a delay in control. Proceedings of the Istitute of Mathematics and Mechanics, Volume 46, Number 2, December 2020, pp. **WOS**

7. Мисир Дж. Марданов, Самин Т. Малик, Дискретный принцип максимума в системе с запаздыванием в управлении.Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования "Иркутский Государственный Университет" Международная Конференция Динамические Системы И Компьютерные Науки: Теория и Приложения (Dysc 2020) **19-22 Октября 2020 Г.** Иркутск.

2) Работа: «Исследование и численное решение крупномасштабных систем линейных дифференциальных уравнений с нелокальными нагрузками и нелинейными условиями»
Исполнитель: член-корреспондент НАНА, проф. Камил Айда-заде

Будет исследовано существование решений для специальных классов крупномасштабных систем обыкновенных производных дифференциальных уравнений. Будут предложены схемы для численного решения этих задач.

1. Айда-заде К.Р. К численному решению линейных дифференциальных уравнений с нелокальными нелинейными условиями // Ж. вычисл. матем. и матем. физ., **2020, №5, с.828-836.** (Web of Science (*Science Citation Index Expanded), SCOPUS)*

2. Айда-заде К.Р., Абдуллаев В.М. **Синтез управления процессом поддержания температуры в одной задаче теплоснабжения** // Кибернетика и Системный Анализ. **Киев, 2020, №3, с.47-59.** (Web of Science(*Science Citation İndex Emerging), SCOPUS)*

3. Aida-zade K.R., Abdullayev V.M. On The Numerical Solution To Optimal Control Problems With Non-Local Conditions // TWMS J. App. Eng. Math. V.10, No.1, 2020, pp. 47-69. **(Web of Science, Scopus)**

4. Aida-zade K.R., Abdullayev V.M. Optimization of the right sides of boundary condition üith pount and integral values for the ODE system // Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Springer, V.12422, 2020, p. 1-15. **(Web of Science, Scopus)**

5. Aida-zade K.R., Hashimov V.A. Feedback Control of the Plate Heating Process with Optimization of the Locations of Sources and Control // Automation and Remote Control, V. 81, No. 4, p. 670-685. (2020). **(Web of Science, Scopus)**

6. **Айда-заде К.Р., Гашимов В.А.** Синтез локально сосредоточенных управлений стабилизации мембраны с оптимизацией размещения точек контроля и гасителей колебаний // **Ж. вычисл. матем. и матем. физ**., **2020,№7, с.1126-1142.** (Web of Science (*Science Citation Index Expanded),SCOPUS)*

3) Работа: «Разработка методов решения задач оптимизации относительно поля для некоторых операторов, описывающих физические процессы»
Исполнитель: д.ф.-м.н., проф. Юсиф Гасымов

В отчетном году рассматриваются вопросы оптимизации для различных операторов в отношении заданной области и исследуется доступность их решений.

Опубликованные научные работы:

1) Y.S.Gasimov, N.H.Cana, O.Nikan, H.Jafari, M.N.Rasoulizadeh. Numerical computation of the time nonlinear fractional generalized equal width model arising in shallowwater channel. *Thermal Science*, 2020. (**Web of Science Impact Factor - 1.574)**

2) Y.S.Gasimov, Sh.E.Guseynov, J.E.Napoles-Valdes. On some properties of limit cycles of the Biryukov equation. *Proceedings of the Institute of Mathematics and Mechanics,National Academy of Sciences of Azerbaijan*, Vol. 46, № 2, 2020. **(Web of Science Emerging Source Citation Index)**

4) Работа: «Задача начального управления, наблюдаемая в промежуточные моменты в краевой задаче для гиперболического уравнения»
Исполнители: член-корреспондент НАНА, проф. Мисир Марданов, д.ф.-м.н. проф. Г. Ф. Гулиев

В этом случае рассматривается вопрос управления в двух промежуточных моментах. Задача сводится к задаче оптимального управления, включается двойная задача и получается необходимое условие оптимальности в виде вариационного неравенства.

Опубликованные научные работы:

1. M.J.Mardanov, H.F.Guliyev, Z.R.Safarova.The problem of starting control with two intermediate moments of observation in the boundary value problem for the hyperbolic equation, ***Optimal Control, Applications and Methods,*** 2020; 1–10.https://doi.org/10.1002/oca.2641**.**

2. Г.Ф. Кулиев, Х.И. Сейфуллаева. «Задача управления для уравнения колебаний тонкой пластины» Фундаментальные проблемы математики и применения интеллектуальных технологий в образовании. Республиканская научная конференция. Сумгайыт, 2020. с. 48-49.

5) Работа: «Применение некоторых нелокальных условных краевых задач и описанных ими задач оптимального управления»
Исполнитель: член-корреспондент НАНА, проф. Мисир Марданов, д.ф.-м.н., проф. Ягуб Шарифов

Будут исследованы нелокальные условные краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Предполагается, что такие задачи сводятся к интегральному уравнению, эквивалентному исходной задаче, посредством определенных преобразований. С помощью принципа неподвижной точки будут найдены достаточные условия для обеспечения существования и единственности решения интегрального уравнения. Необходимые условия оптимальности будут удалены в вопросе оптимального управления.

1) M.J.Mardanov, Y.A.Sharifov, R.A.Sardarova, H.N.Aliyev "Existence and Uniqueness of Solutions Differential Equations with three-point and Integral Boundary Conditions", Azerbaijan Journal of Mathematics, vol. 10, №1, p.110-126, 2020. **WOS**

2) M.J.Mardanov, Y.A.Sharifov, K.E.Ismayilova. Existence and uniqueness of solutions for the system of integro-differential equations with three-point and nonlinear integral boundary conditions, Bulletin of the Karaganda University, MATHEMATICS series. № 3(99)/2020. pp. 26-37. DOI 10.31489/2020M3/26-37 MSC 34B37, 37C25, 37C75**.WOS**

3) M.J.Mardanov, Y.A.Sharifov.Existence and uniqueness results for the first-order non-linear differential equations with multi-point boundary conditions. The7th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications Baku, Azerbaijan, 26-28 August, vol.II, pp.263-265, 2020**WOS**

6) Проводились научные исследования по теме «Оптимизация управления высших учебных заведений»

Работа: «Разработка нейро-нечетких методов многокритериального отбора, интеллектуального анализа и прогнозирования исторических данных, характеризующих показатели образования, в рамках комплексной оценки и ранжирования вузов»
Исполнители: член-корреспондент НАНА, проф. Мисир Марданов, д. т. н., проф. Рамин Рзаев

Разработан новый метод классификации плохо структурированных исторических данных, чтобы повысить уровень адекватности моделей нечетких временных рядов и, следовательно, улучшить качество их прогнозирования.

Научные работы опубликованы по результатам:

1. Марданов М. Дж., Рзаев Р.Р., Ализаде П.Е. Об одном подходе к фаззификации данных на примере временного ряда индекса Доу-Джонса. Математические машины и системы, Институт Проблем Математических Машин и Систем, Киев, 2020, №2, стр. 3 – 13.

2. Mardanov M.C., Rzaev R.R. Alizade P.E. About one approach to modeling and forecasting the fuzzy time series, Proceeding of the 7th International Conference on Control and Optimization with Industrial Applications, Baku, 26-28 August, vol.I, pp.269-271, 2020.**WOS**

Научные исследования проводились по теме «История науки - История математики»:

Работа: «История математики и математического образования текущие проблемы»
Исполнитель: проф. Рамиз Асланов

В статьях рассмотрены программа истории математики в педагогических вузах и материал по ее преподаванию, решение задач и примеры теории сложных переменных с помощью компьютерных технологий, методические указания по преподаванию математики и физики в общеобразовательных школах и роль электронных таблиц в этой области.

Опубликованные работы:

1. Учебник «Высшая математика» (с доцентом Севдой Исаевой и проф. Мисир Мардановым) издан в издательстве «Техсил» на 536 страницах. предназначен для учителей.

2. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: текстовое учебное электронное издание на компакт-диске / Р.М.Асланов, Е.А.Горин, В.В.Сушков; Федер. гос. бюдж. образоват. учреждение высш. образования «Сыктыв. гос. ун-т им. Питирима Сорокина». – Электрон. текстовые дан. (1,7 Мб). – Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2020. – 1 опт. компакт-диск (CD-ROM). – ISBN 978-5-906810-47-21.

Статьи

3. Нравственные и духовные ценности в трудах Насреддина Туси.//**Перспективы и приоритеты педагогического образования в эпоху трансформаций, выбора и вызовов.** VI Виртуальный Международный форум по педагогическому образованию: сборник научных трудов. Ч. I. – Казань: Издательство Казанского университета, 2020. – 346 с. (стр.200-210) (соавторы Марданов М.Дж., Исаева С.Э.).

4. Moral and Spiritual Values in Works of Nasreddin Tusi.//ARPHA Proceedings 3: 159-169 doi: 10.3897/ap.2.e0159. Published: 25 Nov 2020 (соавторы Марданов М.Дж., Исаева С.Э.)

5. Содержательно-методические линии комплексного анализа и их реализация в сборнике задач по теории функций комплексного переменного: линия аналитических функций // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета: сборник научных трудов. Вып.2(27). - Набережные Челны, 2020. - С. 6-9.(соавтор Сушков В.В.)

6. О курсе истории математики в педагогическом вузе // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета: сборник

научных трудов. Вып.2(27). - Набережные Челны, 2020. - С. 24-27. (соавтор Игнатушина И.В.)

7. Межпредметные связи математики и физики в основной школе как средство развития функциональной грамотности с применением электронных таблиц. // Математика – основа компетенций цифровой эры: Материалы XXXIX Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (01-02 октября 2020 года). – Москва: ГАОУ ВО МГПУ, 2020 – 396 с. Стр.31-34. (соавтор Игнатова О.Г.)

8. Содержательно-методические линии комплексного анализа как основа для разработки электронных обучающих средств.// Математика – основа компетенций цифровой эры: МатериалыXXXIXМеждународного научного семинара преподавателей математики иинформатики университетов и педагогических вузов (01-02 октября 2020 года).– Москва: ГАОУ ВО МГПУ, 2020 – 396 с. Стр.34-38. (соавтор Сушков В.В.).

9. Современные образовательные web-технологии в реализации личностного потенциала обучающихся. Федеральное государственное автономное образовательное учреждениевысшего образования «Национальный исследовательскийНижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Арзамасский филиал ННГУ.Сборник статей участников международной научно-практической конференции 20-21 мая 2020 г., г. Арзамас. 580 стр.

8) Работа: «Приближенный расчет радиусов устойчивости Гамильтоновых систем высокого порядка»
Исполнитель: младший научный сотрудник, доктор философии по математике, Ниджат Алиев.

В работе представлены алгоритмы вычисления некоторых радиусов устойчивости на высоких скоростях для гамильтоновых систем высокого порядка. Доказан суперлинейный сбор этих алгоритмов для быстрого решения задачи. Результаты отражены в следующей статье:

1. Aliyev N., Mehrmann V., Mengi E. “Approximation of stability radii for large-scale dissipative Hamiltonian systems”, Advances in Computational Mathematics, 2020, 46:6, https://doi.org/10.1007/s10444-020-09763-5.

Научные семинары отдела

1. 16.01.2020 – «Необходимые условия экстремума в негладких задачах вариационного исчисления», главный научный сотрудник отдела «Оптимальное управление» д.ф.-м.н., профессор Тельман Меликов.

2. 06.02.2020 – «Анормальная задача математического программирования», профессор Бакинского Государственного Университета, доктор физико-математических наук, Мисреддин Аллахверди оглы Садыгов.

3. 20.02.2020 – «Анормальная задача математического программирования», профессор Бакинского Государственного Университета, доктор физико-математических наук, Мисреддин Аллахверди оглы Садыгов (продолжение).

4. 05.03.2020 – «Метод подпространства для вычисления нормы H_∞ высокого порядка», младший научный сотрудник отдела «Оптимальное управление» доктор философии по математике Ниджат Алиев.

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Руководитель отдела профессор 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.

В связи со 100 летнем АДР был опубликован 2-ой том "Азербайджанцы получившие образование в высших учебных заведениях до 1920 г." директора ИММ НАНА, чл.-корр. проф. Мисира Марданова и проф. Адалята Таирзаде.

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 İnstitute 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 İnstitute 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 главным редактором международного журнала - **Advanced Mathematical Models & Applications, членом редакционной коллегии международных журналов**

Journal of Modern Technology and Engineering, Applied Mathematics & Information Sciences, TWMS Journal of Pure and Applied Mathematics, членом Оргкомитета VI конгресса математического сообщества турецкого мира.

Профессор Рамиз Асланов является членом редакционной коллегии следующих журналов:

1. «Вестник Сыктывкарского университета. Серия 1. Математика.Механика. Информатика». (г. Сыктывкар, РФ)

2. Научно-методический журнал «CONTINUUM. Математика. Информатика. Образование». Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (г. Елец, РФ)

3. «Вестник Елецкого государственного университета» им. И.А. Бунина.– Серия «Педагогика». (История и теория математического образования) (г. Елец, РФ).

С 2016 года координатор меморандумов Института математики и механики с вузами Российской Федерации (Вологодским государственным университетом (г. Вологда), Северно Арктическим федеральным университетом им. М.В. Ломоносова (г. Архангельск), Сыктывкарским государственным университетом им. П. Сорокина (г. Сыктывкар), Московским педагогическим государственным университетом (г. Москва), Набережночелнинским государственным педагогическим университетом (г. Набережные Челны), Ульяновским государственным педагогическим университетои ми. И.Н. Ульянова (г. Ульяновск)).

Заключительная информация

В течение года опубликовано 34 научные работы сотрудников отдела. Один из них - учебник (Высшая математика) для студентов высших учебных заведений, другой - научно-популярный энциклопедический справочник (Азербайджанцы, учившиеся в вузах до 1920 года), 25 научные статьи, 2 из 7 материалов конференции, 16 из 25 статей были опубликованы в журналах из списка **WOS** .

Заведующий отделом: **член-корреспондент НАНА, профессор Мисир Марданов**