

Справка о текущей деятельности и развитии

**Владивостокского отделения регионального научно-образовательного
математического центра**

**«Дальневосточный научно-образовательный центр научных
исследований»**

за период 01.01.2022-01.11.2022 г

Координатор центра: ДВФУ

Участники центра: СВФУ, ТОГУ

Научная деятельность центра

Направление: Теория моделей и универсальная алгебра.

Проблемы классификации алгебраических систем и их элементарных теорий. Исследования классификаций полигонов над моноидами. теоретико-модельных свойства полигонов.

Полученные важнейшие научные результаты

Изучены теоретико-модельные свойства некоторых классов и теорий полигонов. А именно, описаны коммутативные моноиды S , над которыми класс всех подпрямо неразложимых полигонов аксиоматизируем; дана характеристика моноидов, класс инъективных полигонов над которыми R -стабилен; описано строение конгруэнц-перестановочных полигонов.

Направление: математическое моделирование

Полученные важнейшие научные результаты

Рассмотрены математические проблемы построения гидролокационных изображений морского дна по данным измерений многолучевого гидролокатора бокового обзора. Для нестационарного уравнения переноса излучения, описывающего процесс акустического зондирования в океане, исследована обратная задача, заключающаяся в нахождении линий разрыва коэффициента донного рассеяния. Разработан численный алгоритм решения обратной задачи и проведён анализ качества локализации границ неоднородностей морского дна в зависимости от числа ракурсов и дальности зондирования.

Доказана разрешимость задач граничного управления для нелинейной модели массопереноса, обобщающей приближение Обербека-Буссинеска. Доказана глобальная разрешимость и локальная единственность решения краевой задачи для модели электронно-индуцированной зарядки полярных диэлектриков.

Исследованы обратные задачи для двумерной модели электропроводности, возникающие при проектировании кольцевых экранирующих или

маскирующих оболочек, используемых для управления статическими электрическими полями.

Исследованы эванесцентные волны в метаматериале с точки зрения молекулярной оптики. Оптическая среда сконструирована из плоскопараллельных монослоев, состоящих из элементов Гюйгенса. В модели молекулярной оптики получены выражения для отраженного поля, поля в среде и (в случае слоя конечной толщины) за средой. Выяснен физический механизм и получено условие усиления поля в среде. Введен показатель преломления среды. Показано, что возможное преодоление дифракционного предела для эванесцентных волн ограничено и получено условие, ограничивающее разрешающую способность плоскопараллельного слоя метаматериала. В случае слоя среды конечной толщины показан выход обратной волны за пределы метаматериала.

Направление: оптимизация и высокопроизводительные вычисления.

Негладкие экстремальные задачи, схемы декомпозиции и вычислительные проекционные алгоритмы. Компьютерное зрение и нейросетевые технологии, транспортное моделирование.

Полученные важнейшие научные результаты

Исследованы и продолжают совершенствоваться проекционные алгоритмы линейной оптимизации большой размерности. Совместно с крупной транспортно-экспедиционной компанией разрабатываются и исследуются транспортно-логистические модели глобальных железнодорожных перевозок. Развивается теория негладкой оптимизации и схемы декомпозиции экстремальных задач большой размерности, основанные на свойствах проекционной эквивалентности. Исследовались алгоритмы бикомпозиции задач конусного проектирования.

На основе нейросетевых технологий разрабатываются системы компьютерного зрения для получения количественной информации о транспортных потоках городских магистралей. Разработаны алгоритмы и программы определения параметров видеосистем наблюдения и коррекции геометрических искажений. Построены схемы распознавания транспортных средств, основанные на нейронно-сетевых технологиях.

Публикации Центра

1. Chebotarev, A.Y., Kovtanyuk, A.E. Quasi-static diffusion model of complex heat transfer with reflection and refraction conditions (2022) Journal of Mathematical Analysis and Applications, 507 (1), статья № 125745, Scopus, Q2
2. Karp D.B. and E.G. Prilepkina, On Meijer's G function $G_{p,p}^{m,n}$ for $m+n=p$ // Integral Transforms and Special Functions, online, 2022. DOI: 10.1080/10652469.2022.2092730, Scopus, Q2
3. Dymchenko Yu. V. , Shlyk V.A. Capacities of generalized condensers

with A1-Muckenhoupt weight // Сиб. электрон. матем. Изв., 19:1 (2022), 164–186, Scopus, Q3

4. Karp D.B. and E.G. Prilepkina, Beyond the beta integral method: transformation formulas for hypergeometric functions via Meijer's G function, // Symmetry 2022, 14(8), 1541, Scopus, Q1

5. Mesenev, P.R., Chebotarev, A.Y. Analysis of an Optimization Method for Solving the Problem of Complex Heat Transfer with Cauchy Boundary Conditions (2022) Computational Mathematics and Mathematical Physics, 62 (1), pp. 33-41., Scopus, Q3

6. Moroz L., Barabash T., Maslovskaya A., Brizitskii R.V. Numerical simulation of polarization switching kinetics in ferroelectrics based on fractional Kolmogorov-Avrami model // CEUR Workshop Proceedings, (MMSC, Munich), 2022. , ,

7. Moroz L.I., Maslovskaya A.G., Saritskaia Zh.Yu. Time-fractional numerical modelling applied to diffusion-wave processes of bacterial biomass growth // Дальневосточный математический журнал. 2022. Т. 22, N 1., RSCI,

8. Prilepkina E. G., Afanaseva-Grigoreva A. S., Optimal discrete Neumann energy in a ball and an annulus // Сиб. электрон. матем. изв., 19:1 (2022), 109–119 DOI 10.33048/semi.2022.19.010, Scopus, Q3

9. Stepanova A.A., Chekanov S.G. Congruence-permutable S-acts //Siberian Mathematical Journal, 2022, Vol. 63, No. 1, pp. 167–172. <https://doi.org/10.1134/S0037446622010141>, Scopus, Q2

10. Zatserkovnyy A., Nurminski E. Identification of Location and Camera Parameters for Public Live Streaming Web Cameras: Mathematics 10, no. 19: 3601. <https://doi.org/10.3390/math10193601>, Scopus, Q1

11. Бризицкий Р.В. Максимова Н.Н. Inverse problem of recovering of electron diffusion coefficient, Дальневосточный математический журнал. 2022. Т.22, N 1, RSCI,

12. Бризицкий Р.В., Дончак А.А., Бризицкая А.В. Mathematical model of Gamma Greek option based on the reaction-diffusion equation // Дальневосточный математический журнал. 2022. Т.22, N 1, RSCI,

13. Бризицкий Р.В., Максимова Н.Н., Масловская А.Г. Теоретический анализ и численная реализация стационарной диффузионно-дрейфовой модели зарядки полярных диэлектриков Журнал вычисл. матем. матем. физики. 2022. Т. 62, N 10., Scopus, Q3

14. Бризицкий Р.В., Сарницкая Ж.Ю. Boundary control problems for nonlinear reaction-diffusion-convection model, Дальневосточный математический журнал. 2022. Т.22, N 1., RSCI,

15. Дубинин В. Н. , Верхняя граница минимальных критических значений конечных произведений Бляшке // Матем. сб., 213:6 (2022), 13–20 , ,

16. Зацерковный А.В., Нурминский Е.А. Оценка и использование параметров публичных видеокамер для наблюдения за автомобильным движением, Информатика и системы управления, вып. 3, 2022. 93-105. , РИНЦ,

17. Коваленко Е.О. , И. В. Прохоров, Локализация линий разрыва коэффициента донного рассеяния по данным акустического зондирования //Сибирский журнал индустриальной математики. 2022. Т. 25. № 1. С. 67-79.,

RSCI,

18. Нурминский Е.А., Шамрай Н.Б. (2022) Моделирование и оптимизация крупномасштабных транспортно-экспедиционных систем, Дискретный анализ и исследование операций, т. 29(3), 64-84., RSCI,

19. Спивак Ю.Э., Лобанов А.В., Савинов П.А. Optimization method of solving 2-D problems of designing DC electric shields and cloaks // Smart Innovation, Systems and Technologies. 2022. V. 272. P. 591- 598, Scopus, Q3

20. Степанова А.А. Обобщенная стабильность класса инъективных полигонов // Алгебра и логика, отдано в печать, Scopus, Q2

21. Степанова А.А., Ефремов Е.Л. Аксиоматизируемость класса подпрямо неразложимых полигонов над коммутативным моноидом // Алгебра и логика, отдано в печать, Scopus, Q2

22. Сущенко А.А. Focusing of hydroacoustic images based on multiangle remote sensing data, Дальневосточный математический журнал (принято к печати), RSCI,

23. Сущенко А.А., Investigation of Seabed Morphology Using Optical Techniques, Дальневосточный математический журнал (принято к печати), RSCI,

Научные конференции, семинары, мастер-классы, съезды, конгрессы, организованные центром

Ежегодная Региональная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам. В ДВФУ проведена ежегодная Региональная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам (Владивосток 15-30 мая 2022 г.), в рамках которой организованы секции по математическим направлениям. В секциях «Математика» и «Математическое моделирование» приняли участие 28 студентов и аспирантов, 12 ученых и преподавателей ДВФУ.

Международная конференция International Workshop on Computer Technology and Applied Mathematics (CTAM-2022), 11-15 июля 2022, Владивосток (<https://ctam.amursu.ru/>). Тематика конференции: компьютерные технологии и анализ данных в технике и биоинформатике: математическое и компьютерное моделирование физических и биологических процессов, оптимизационное моделирование сложных систем, высокопроизводительные вычисления в приложениях.

Международная школа-семинар «Синтаксис и семантика логических систем», 1-5 августа 2022 г. Тематика школы-семинара: универсальная алгебра, логические исчисления, теория моделей, категорная геометрия и логика, алгебра логики, теория конечнозначных функций, алгебро-логические методы в информационных технологиях, логическая составляющая математического образования. Участвовали ведущие ученые из Новосибирска, Москвы, Санкт-Петербурга, Иркутска и других городов России. Также, в школе-семинаре приняли участие математики из Казахстана

и США.

II Всероссийская конференция с международным участием «Математика в медицине», 10 - 15 октября 2022 г. Владивосток. Целью конференции являлась обсуждение применения современных математических методов и методов и компьютерного моделирования в медицине.

Организован на постоянной основе совместный онлайн-семинар ДЦМИ ДВФУ, ИПМ ДВО РАН

Научное сотрудничество с российскими и зарубежными научно-исследовательскими и образовательными организациями

1. Участие в работе Zoom-семинаров "Теория моделей" имени Е.А. Палютина Институт математики СО РАН и "Теория моделей" ИМММ МОН Республики Казахстан

2. Участие в The Second International Symposium on Modeling, Analysis and Applications in Biomathematics, June-17-20, 2022, Harbin, PRC. Выступление с докладом E.A. Nurminski, MD simulation of biomolecules and its complexes, and parallel numerical integration of large systems of differential equations, see <http://cuba.dvfu.ru/matiss/docs/>

3. Алгоритмический семинар компании Хуавей, выступление с докладом Е.А. Нурминский, Blackbox Optimization, март 2022, Иркутск

4. Е.А.Нурминский, Н.Б. Шамрай Моделирование и оптимизация крупномасштабных транспортно-экспедиционных систем, International Conference Mathematical Optimization Theory and Operations Research (MOTOR2022) Petrozavodsk, Karelia, Russia, July 2-6, 2022

5. Е.А. Нурминский. Дополнительная профессиональная программа «Современные методы теории информации и оптимизации», Университет Сириус, Сочи, 21 октября – 3 ноября 2022. Руководство проектом «Проективные подходы к решению задач большой размерности и негладкой оптимизации».

В первом полугодии 2022 года проведено 2 заседания объединенного онлайн-семинара ИПМ ДВО РАН и ДЦМИ. Заслушано 2 доклада:

«Эволюция системы упругих частиц» (докладчики: студент ДВФУ Пацук Н.Д., профессор ДВФУ д.ф.-м.н. Нефедев Константин Валентинович, профессор ДВФУ

«Решение обратной задачи сложного теплообмена при помощи методов машинного обучения» (докладчики: с.н.с. ИПМ ДВО РАН к.ф.-м.н. Амосова Е.В., аспирант ДВФУ Кузнецов К.С.)

Образовательная деятельность центра. Образовательные курсы и модули, реализуемые центром

1. Образовательный семинар «Алгебра и криптография» проводится для

студентов всех курсов, интересующихся алгеброй и криптографией.

2. Межвузовский научно-исследовательский семинар для студентов, аспирантов и преподавателей «Математическое моделирование сложных процессов».

Вовлечение студентов, магистрантов и аспирантов в деятельность центра

Аспирантка 4-го года обучения Ж.Ю. Сарицкая и студентка 3-го курса А.А. Дончак выступили с докладами на Международной конференции «International Workshop on Computing Technologies and Applied Mathematics», которая прошла на базе ДВФУ 11-15 июля 2022 г. Подготовлены статьи, направленных в специальный выпуск «Дальневосточного математического журнала», посвященный данной конференции.

Аспиранты Пак Н.М. и Селезнев Т.Э. сделали доклады на международной конференции Days on Diffraction 2022.

1. Park N., Chebotarev A., Kovtanyuk A., Boundary optimal control of radiative-conductive heat transfer with reflection and refraction effects // Proceedings of the International Conference Days on Diffraction 2022.

2. Kovtanyuk A.E., Chebotarev A.Yu., Seleznev T.E., Lampe R. Cerebral oxygen transport model with unknown surface sources // Proceedings of the International Conference Days on Diffraction 2022.

Вовлечение школьников в мероприятия центра

Сотрудники центра участвовали в проверке работ регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по математике и олимпиады Океан Знаний по математике. В марте были проведены Весенние тренировочные сборы по математике для школьников 7-10 классов. Занятия направлены на подготовку школьников к математическим олимпиадам. Сейчас ведется подготовка к Летним тренировочным сборам по математике, которые начинаются 4 июля.

Международная олимпиада по математике «Турнир городов» и Всероссийская олимпиада «Математический праздник» (региональные площадки).