

**Отчетная конференция  
научного трека  
инновационного  
практикума ФПМИ 2023**

**Report of Contributions**

Contribution ID: 9

Type: **not specified**

## **Методы автоматической нумерации позвонков на КТ изображениях**

*Tuesday, 23 May 2023 14:40 (15 minutes)*

Рассмотрены новые способы нумерации позвонков для облегчение и автоматизации работы врачей.

**Primary author:** LI, David

**Presenter:** LI, David

**Session Classification:** Computer & Data Science 23

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 10

Type: **not specified**

## Метрический анализ пространства параметров глубоких нейросетей

*Friday, 19 May 2023 18:00 (15 minutes)*

Исследуется проблема снижения размерности пространства параметров модели машинного обучения. Решается задача восстановления временного ряда. Для восстановления используются авторегрессионные модели: линейные, автоэнкодеры, рекуррентные сети  $\sim$  с непрерывным и дискретным временем. Проводится метрический анализ пространства параметров модели. Предполагается, что отдельные параметры модели, случайные величины, собираются в векторы, многомерные случайные величины, анализ взаимного расположения которых в пространстве и представляет предмет исследования данной работы. Этот анализ снижает число параметров модели, оценивает значимости параметров, отбирая их. Для определения положения вектора параметров в пространстве оцениваются его математическое ожидание и матрица ковариации с помощью методов  $\textit{бутстрэп}$ , оценки в процессе  $\textit{SGD}$  и байесовской нейросети. Эксперименты проводятся на задачах восстановления синтетических временных рядов, квазипериодических показаний акселерометра, датасетах IRIS и MNIST.

**Primary authors:** NASYROV, Ruslan (MIPT); Mr STRIJOV, Vadim (MIPT)

**Presenter:** NASYROV, Ruslan (MIPT)

**Session Classification:** Computer & Data Science 19

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 11

Type: **not specified**

## Колмогоровская сложность перечисления множеств

*Tuesday, 23 May 2023 15:25 (15 minutes)*

В этой работе рассматривается Колмогоровская сложность перечисления множеств. Существует два конкурирующих определения сложности: детерминированное ( $I(S)$ ) и рандомизированное ( $H(S)$ ). Можно показать, что  $I(S) \geq H(S) + c$ . Соловей [1] доказал, что выполняется  $I(S) \leq 3H(S) + 2 \log H(S) + c$ . В этой работе, предполагая, что рандомизированная машина Тьюринга перечисляет множество в определенном порядке, доказывается, что оценку Соловея можно улучшить. А именно, если машина перечисляет числа в порядке возрастания, то верна оценка  $I(S) \leq H(S) + 2 \log H(S) + c$ . Если же машине разрешено перечислять числа в порядке увеличения их длины двоичной записи, то верна оценка  $I(S) \leq 2H(S) + 2 \log H(S) + c$ . Этот результат можно применить, если рассмотреть конечный автомат вместо рандомизированной машины Тьюринга.

**Primary author:** ШЕХОВЦОВ, Александр (Московский физико-технический институт)

**Co-authors:** ЗАХАРОВ, Георгий (Московский физико-технический институт); МУСАТОВ, Даниил (Московский физико-технический институт)

**Presenter:** ШЕХОВЦОВ, Александр (Московский физико-технический институт)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 23

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 12

Type: **not specified**

## Колмогоровская сложность перечисления множеств.

*Tuesday, 23 May 2023 15:40 (15 minutes)*

Задачи сравнения рандомизированной и детерминированной Колмогоровских сложностей сводятся к игре Мартина. Если для некоторой константы  $c$  в  $(\frac{1}{n}, cn^\alpha)$ -игре выигрывают кошки, то верно  $I(S) \leq \alpha H(S) + O(\log(H(S)))$ . Если же выигрывают муравьи, то верно  $I(S) \geq \alpha H(S) - O(\log(I(S)))$ . В этой работе доказано выполнение инварианта для муравьев-родителей котов  $|cover(S)| \geq f(\mu(S))$  для некоторой функции  $f$ . Это позволяет доказать победу котов в  $(\frac{1}{n}, n^n)$ -игре в общем случае, а также победу котов в  $(\frac{1}{n}, n^2)$ -игре для достаточно хорошего класса игр.

**Primary authors:** ШЕХОВЦОВ, Александр (Московский Физико-Технический Институт); ЗАХАРОВ, Георгий (Московский Физико-Технический Институт); МУСАТОВ, Даниил (Московский Физико-Технический Институт)

**Presenter:** ЗАХАРОВ, Георгий (Московский Физико-Технический Институт)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 23

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 13

Type: **not specified**

## Разработка языка программирования

*Tuesday, 23 May 2023 12:30 (15 minutes)*

Целью работы является разработка языка программирования, максимально удовлетворяющего требованиям при создании программного обеспечения средней сложности.

**Primary author:** МИЩЕНКО, Станислав (МФТИ)

**Co-author:** АХТЯМОВ, Павел (МФТИ)

**Presenter:** МИЩЕНКО, Станислав (МФТИ)

**Session Classification:** Computer & Data Science 23

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 14

Type: **not specified**

## Гибкость конусов на поверхностях дель Пеццо степени три

*Friday, 19 May 2023 14:25 (15 minutes)*

Интересно изучение свойства гибкости для алгебраических многообразий, и, в частности, для поверхностей дель Пеццо. Для поверхностей дель Пеццо степени  $\geq 4$  гибкость получена, но для степени 3 точный результат пока неизвестен. В качестве продвижений к изучению этого случая была рассмотрена конкретная поверхность, для которой гибкость доказывать проще. Также рассматривались эквивалентные условия гибкости, конкретные виды конусов, которые возникают для этой поверхности. В качестве ознакомления с соответствующей техникой изучалась гибкость для поверхностей других степеней и конкретные способы покрывать конусы цилиндрами. Также рассмотрен метод, использование которого, скорее всего, позволит доказать гибкость для выбранной поверхности дель Пеццо степени 3.

**Primary author:** КЛИМАНОВА, Ирина (МФТИ)**Co-author:** ПЕРЕПЕЧКО, Александр (ИППИ РАН, Доцент кафедры Дискретной математики МФТИ, кандидат физико-математических наук)**Presenter:** КЛИМАНОВА, Ирина (МФТИ)**Session Classification:** Фундаментальная математика 19**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 15

Type: **not specified**

## Количество целых точек в области, ограниченной кривой

*Tuesday, 23 May 2023 15:55 (15 minutes)*

Указанная задача очень тесно связана с вычислением некоторых сумм, которые в свою очередь связаны с вычислением интегралов. Моя работа в семестре заключалась сначала в изучении метода тригонометрических сумм, а затем поиске как можно более точной оценки связанных с ними интегралов.

**Primary author:** KIRIKOV, Egor (MIPT)**Co-author:** Prof. MOROZ, Boris (MIPT)**Presenter:** KIRIKOV, Egor (MIPT)**Session Classification:** Фундаментальная математика 23**Track Classification:** Фундаментальная математика



Contribution ID: 16

Type: **not specified**

## Research on the combination of Top-K and Perm-K gradient sparsification algorithms for distributed setting

*Friday, 19 May 2023 16:10 (15 minutes)*

The proposed research entails a theoretical analysis of the convergence rate and efficiency of a novel distributed optimization method, which incorporates independent segmentation of gradient coordinates (*PermK*) followed by a greedy coordinate selection process (*TopK*) for each gradient segment. Our findings indicate that the new method attains comparable results to state-of-the-art techniques, such as *MARINA – PermK* [Szlendak21] and *EF – TopK* [Alistarh18], in terms of zero-variance and general variance regimes, respectively. Additionally, the experimental performance of our approach is demonstrated through its application to quadratic problems and computer vision models.

**Primary author:** KHARISOV, Timur (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Co-authors:** Mr BEZNOSIKOV, Alexander (Moscow Institute of Physics and Technology); Mr ACHARYA, Kirill (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Presenter:** KHARISOV, Timur (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Session Classification:** Computer & Data Science 19

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 17

Type: **not specified**

## Research on the combination of Top-K and Perm-K gradient sparsification algorithms for distributed setting

*Friday, 19 May 2023 16:25 (15 minutes)*

The proposed research entails a theoretical analysis of the convergence rate and efficiency of a novel distributed optimization method, which incorporates independent segmentation of gradient coordinates (*PermK*) followed by a greedy coordinate selection process (*TopK*) for each gradient segment. Our findings indicate that the new method attains comparable results to state-of-the-art techniques, such as *MARINA-PermK* and *EF-TopK*, in terms of zero-variance and general variance regimes, respectively. Additionally, the experimental performance of our approach is demonstrated through its application to quadratic problems and computer vision models.

**Primary author:** АЧАРЬЯ, Кирилл (МФТИ)

**Co-authors:** BEZNOSIKOV, Alexandr (Moscow Institute of Physics and Technology); KHARISOV, Timur (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Presenter:** АЧАРЬЯ, Кирилл (МФТИ)

**Session Classification:** Computer & Data Science 19

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 18

Type: **not specified**

## Автоматизированная диагностика пациентов с ревматоидным артритом

*Tuesday, 23 May 2023 12:45 (15 minutes)*

Ревматоидный артрит - это аутоиммунное заболевание, которое поражает весь организм, вызывая хроническое воспаление, приводящее к разрушению суставов. В качестве оценки степени заболевания используется SvH метод. Он занимает много времени и является субъективным, но автоматизированная оценка суставов может преодолеть эти ограничения. В нашем исследовании мы рассмотрели существующие методы решения данной задачи и предоставили свое, показывающее лучшее качество на наших данных.

**Primary authors:** STOLPOVSKY, Alexander (Moscow Institute of Physics and Technology, Artificial Intelligence Research Institute); ONISHCHENKO, Anastasia (Moscow Institute of Physics and Technology, Artificial Intelligence Research Institute); DAKHOVA, Elizaveta (Moscow Institute of Physics and Technology, Artificial Intelligence Research Institute); DRUZHININA, Polina (Artificial Intelligence Research Institute)

**Presenter:** ONISHCHENKO, Anastasia (Moscow Institute of Physics and Technology, Artificial Intelligence Research Institute)

**Session Classification:** Computer & Data Science 23

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 19

Type: **not specified**

## Итеративное улучшение тематической модели с обратной связью от пользователя

*Tuesday, 23 May 2023 13:00 (15 minutes)*

В работе представлен метод тематического моделирования с использованием обратной связи от пользователя. Обратная связь заключается в определении принадлежности темы, полученной при тематическом моделировании, к одной из трёх категорий: релевантная, нерелевантная, «мусорная». Основная задача состоит в улучшении базовой модели, которое заключается в выделении новых релевантных тем при сохранении выделенных тем и уменьшении числа «мусорных» тем. В работе предлагается решение с использованием библиотек тематического моделирования и регуляризаторов сглаживания и декоррелирования. Вычислительный эксперимент проводится на текстовой коллекции, основанной на новостях сайта Lenta.ru, опубликованных в период с мая по август 2008 года.

**Primary author:** GORBULEV, Alex (MIPT)**Co-authors:** Dr VORONTSOV, Konstantin (MIPT); ALEXEEV, Vasiliy (MIPT)**Presenter:** GORBULEV, Alex (MIPT)**Session Classification:** Computer & Data Science 23**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 20

Type: **not specified**

## Векторный аналог задачи Монжа оптимальной транспортировки мер

*Tuesday, 23 May 2023 16:25 (15 minutes)*

В этой работе описывается история и постановка транспортных задач Монжа и Канторовича, а также векторный аналог первой и идея её решения.

**Primary author:** VERETENNIKOV, Evgeniy (Московский физико-технический институт)

**Co-author:** Prof. BOGACHEV, Vladimir (МГУ, ВШЭ, МФТИ)

**Presenter:** VERETENNIKOV, Evgeniy (Московский физико-технический институт)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 23

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 21

Type: **not specified**

## Оптимизация стратегии эксперимента измерения массы аксиона с помощью информации Фишера

*Tuesday, 23 May 2023 18:25 (15 minutes)*

Информация Фишера - мощный инструмент, который может использоваться для решения таких насущных проблем. Эта работа предоставляет решение для оптимизации стратегии времени эксперимента, состоящего в измерении спектра. Эта оптимизация приводит к снижению ошибки целевого параметра, например, массы частицы.

**Primary author:** Mr ВИКЕНТЬЕВ, Михаил (Московский физико-технический институт)

**Co-author:** Mr ПАЛЬМИН, Владимир (Московский физико-технический институт)

**Presenter:** Mr ВИКЕНТЬЕВ, Михаил (Московский физико-технический институт)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 23

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 22

Type: **not specified**

## Исследование вариаций субградиентного метода на классе слабо выпуклых задач

*Tuesday, 23 May 2023 16:10 (15 minutes)*

Исследование состоит в том, чтобы выяснить, как неточность информации о субградиенте и/или целевой функции может влиять на качество выдаваемого субградиентным методом приближённого решения для задач минимизации слабо выпуклых функций с острым минимумом.

**Primary author:** ЛУШКО, Есения (МИРТ)**Co-author:** Prof. СТОНЯКИН, Федор (МИРТ)**Presenter:** ЛУШКО, Есения (МИРТ)**Session Classification:** Фундаментальная математика 23**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 23

Type: **not specified**

## Анализ смещения распределений в контрастивном обучении / Mitigating Distributional Biases in Contrastive Learning

*Friday, 19 May 2023 16:40 (15 minutes)*

Recently contrastive learning has regained popularity as a self-supervised representation learning technique. It involves comparing positive (similar) and negative (dissimilar) pairs of samples to learn representations without labels. However, false negative and false positive errors in sampling lead to the loss function bias. This paper analyzes various ways to eliminate these biases. Based on the fully-supervised case, we develop debiased contrastive models that account for same-label datapoints without requiring knowledge of true labels, and explore their properties. Using the debiased representations, we measure accuracy of predictions in the classification task. The experiments are carried out on the CIFAR10 dataset, demonstrating the applicability and robustness of the proposed method in scenarios where extensive labeling is expensive or not feasible.

**Primary author:** ТРОЕШЕСТОВА, Лидия (Московский физико-технический институт)

**Co-author:** ИСАЧЕНКО, Роман (Московский физико-технический институт)

**Presenter:** ТРОЕШЕСТОВА, Лидия (Московский физико-технический институт)

**Session Classification:** Computer & Data Science 19

**Track Classification:** Computer & Data Science



Contribution ID: 24

Type: **not specified**

## **Нижние оценки для задач децентрализованной оптимизации при константном ограничении на изменение ребер за итерацию в коммуникационной сети.**

*Friday, 19 May 2023 15:25 (15 minutes)*

Мы рассматриваем задачу децентрализованной оптимизации, где каждый агент имеет сильно выпуклую и гладкую функцию, а целью сети является минимизация суммы всех функций по узлам. В данной постановке можно рассматривать как статическую, так и изменяющуюся во времени сеть. В обоих случаях существуют оптимальные алгоритмы, нижние границы которых выражаются через  $\chi$ , число обусловленности сети. Недавно были получены некоторые нижние оценки для задачи децентрализованной оптимизации при различных асимптотических ограничениях на скорость изменения сети. В данной работе мы показываем, что при константных ограничениях нижние границы такие же, как и в случае изменяющейся во времени сети, тем самым улучшая существующие результаты.

**Primary author:** METELEV, Dmitry**Presenter:** METELEV, Dmitry**Session Classification:** Фундаментальная математика 19**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 25

Type: **not specified**

## Дифференциация среднего общего и высшего математического образования и пути решения проблемы.

*Tuesday, 23 May 2023 17:40 (15 minutes)*

В результате работы был разработан учебно-методический комплект из сборника задач и методического пособия по дискретной математике для школьников. В программе заложено 4 основных теоретических блока: математическая логика, теория множеств, комбинаторика и теория графов. В результате изучения вышеперечисленных тем, планируется улучшить предметные навыки, привить понимание аксиоматического подхода, развить абстрактное мышление и добиться более глубокого понимания направления ИТ в целом.

**Primary author:** KISLIAKOV, Ivan**Presenter:** KISLIAKOV, Ivan**Session Classification:** Фундаментальная математика 23**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 26

Type: **not specified**

## ActSRF: How to segment images with uncertainty

*Friday, 19 May 2023 16:55 (15 minutes)*

В последнее время популярностью пользуется метод «Neural Radiance Field», предлагающий восстановить 3D сцену путем анализа двухмерной фотографии. К несчастью, результат восстановления очень сильно зависит от того, насколько качественными были входные данные - изображения, позы камер, семантические карты. В данной работе представлен новый метод на основе NeRF, который умеет восстанавливать сцену с новых ракурсов, а также карты семантической сегментации и два вида неопределенностей - для цвета и семантики. Кроме того, добавлена возможность активного обучения в нашу модель, когда новые кадры для добавления в обучающий датасет выбираются в зависимости от уменьшения обоих неопределенностей. Также для значительного увеличения производительности и качества использовано позиционное кодирование с помощью хеширования. Код будет находиться тут <https://github.com/sevashasla/actsrf>.

**Primary author:** SKOROKHODOV, Vsevolod (MIPT)**Co-authors:** Ms DROZDOVA, Daria (MIPT); Dr YUDIN, Dmitry (MIPT)**Presenter:** SKOROKHODOV, Vsevolod (MIPT)**Session Classification:** Computer & Data Science 19**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 27

Type: **not specified**

## Новая оценка числа ребер в подграфах графов Джонсона

*Friday, 19 May 2023 14:40 (15 minutes)*

В работе мы рассматриваем специальные дистанционные графы и оцениваем число ребер в их подграфах. Получена новая нижняя оценка числа ребер в определенных подграфах графа Джонсона. Полученные оценки улучшают известные результаты.

**Primary authors:** Prof. RAIGORODSKI, Andrey (Moscow Institute of Physics and Technology); NEUSTROEVA, Elizaveta (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Presenter:** NEUSTROEVA, Elizaveta (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 19

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 28

Type: **not specified**

## Формализация математических текстов через теорию дискурса

*Tuesday, 23 May 2023 13:15 (15 minutes)*

Первая часть данной работы заключалась в том, чтобы разобраться, что из себя представляют синтаксические деревья разбора для естественного языка. Была изучена соответствующая теория. Затем были изучены существующие деревья разбора для формул. Следующий шаг заключался в том, чтобы разобраться в понятии теории дискурса. Было рассмотрено, из каких элементов состоит описание теории дискурса. Были приведены примеры текста и формул, выписанных в теории дискурса. Была предпринята попытка взять дерево разбора для естественного языка и дерево разбора для формул и соединить их.

**Primary author:** ХАСАНИЯНОВА, Сания (МФТИ)**Co-author:** ПЕРЕПЕЧКО, Александр (МФТИ)**Presenter:** ХАСАНИЯНОВА, Сания (МФТИ)**Session Classification:** Computer & Data Science 23**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 29

Type: **not specified**

## Решение задач гидродинамики.

*Tuesday, 23 May 2023 13:30 (15 minutes)*

В данной работе исследуется поведение потока жидкости в T-shaped и Y-shaped микромиксерах. Задача состоит в том, чтобы предсказывать давление и скорость жидкости в каждой точке сосуда, зная начальные скорости на двух входах. В первой части работы поведение жидкости моделируется с использованием OpenFOAM, во второй строится нейронная сеть (PINN) на основе уравнения Навье-Стокса.

**Primary authors:** ЗЕРНЫШКИНА, Екатерина; Mr СМЕРТЯК, Никита (ПАО Сбербанк)

**Presenter:** ЗЕРНЫШКИНА, Екатерина

**Session Classification:** Computer & Data Science 23

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 30

Type: **not specified**

## Using medium-sized language models to solve and formalize mathematical problems

*Friday, 19 May 2023 17:10 (15 minutes)*

Large language models have achieved remarkable performance on a wide range of tasks that require natural language understanding. As recent studies show, they are able to solve tasks that require mathematical reasoning, such as solving problems and formalizing proofs. But how big are the language models needed for these tasks? We study whether it is possible to achieve comparable quality on open-source medium-sized models. We show that solving problems in natural language is possible on such models, while autoformalization requires larger ones.

**Primary author:** NESTEROV, Vasily (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Co-author:** Mr PEREPECHKO, Alexander (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Presenter:** NESTEROV, Vasily (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Session Classification:** Computer & Data Science 19

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 31

Type: **not specified**

## Задача Канторовича оптимальной транспортировки мер с ограничением на плотность

*Tuesday, 23 May 2023 16:40 (15 minutes)*

Оригинальная задача Канторовича имеет множество вариаций и возможных направлений для исследования. В данной работе мы рассмотрим вариант этой задачи, в которой оптимизируемая мера ограничена по плотности некоторой мажорантой. В частности нас интересует аппроксимация точки минимума посредством дискретного аналога задачи, что может быть полезно для практических нужд.

**Primary author:** КУСЦЕВ, Андрей (Московский физико-технический институт)

**Co-author:** Мг БОГАЧЁВ, Владимир (Высшая школа экономики, Московский физико-технический институт)

**Presenter:** КУСЦЕВ, Андрей (Московский физико-технический институт)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 23

**Track Classification:** Фундаментальная математика



Contribution ID: 32

Type: **not specified**

## Forbidden sunflower conjecture via spread approximation

*Tuesday, 23 May 2023 17:55 (15 minutes)*

The family  $D_1, \dots, D_s$  is called a sunflower of size  $s$  and with kernel  $C$ , if  $D_i \cap D_j = C$  holds for all  $1 \leq i < j \leq s$  (we assume also  $D_i \neq D_j$ ).

For  $r \geq 1$ ,  $\mathcal{F}$ - $r$ -spread, if  $|\mathcal{F}(X)| \leq r^{-|X|} |\mathcal{F}|$ ,  $\forall X \subset [n]$ , where  $\mathcal{F}(S) := \{A \setminus S : A \in \mathcal{F}, S \subset A\}$

The idea of our work is to construct spread approximation (such a small  $r$ -spread (for some  $r$ ) hypergraph of low uniformity that most of the edges of the original graph contain at least one of its edges) of family and to estimate the maximum size of a sunflower-free family via this approximation and its reminder

**Primary author:** RUSSKIN, Nikolaii

**Presenter:** RUSSKIN, Nikolaii

**Session Classification:** Фундаментальная математика 23

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 33

Type: **not specified**

## Меры близости в задачах self-supervised learning

*Friday, 19 May 2023 17:25 (15 minutes)*

С каждым днем в мире появляется все больше и больше данных, которых мы можем использовать для целей машинного обучения. Однако для классических методов обучения с учителем нужна разметка на данных, которая требует затрат человеко-часов и, соответственно, денег. Вот почему в последние годы все активнее развиваются техники обучения без учителя, которые не требуют предварительной разметки на данных. Для изображений является полезной задача создания эмбедингов, поскольку они могут использоваться в различных задачах машинного обучения для повышения качества финальных моделей. Переход к подобным методам бесспорно является перспективным, но все же таит в себе много подводных камней с которыми придется столкнуться современной науке. в данной работе планируется подробнее рассмотреть влияние лосс-функции на итоговые представления.

**Primary author:** VIDANOV, Andrew (MIPT)**Co-author:** BARABANSHCHIKOVA, Polina (MIPT)**Presenter:** VIDANOV, Andrew (MIPT)**Session Classification:** Computer & Data Science 19**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 34

Type: **not specified**

## Применение мультиагентного обучения с подкреплением для динамических игр двух лиц

*Tuesday, 23 May 2023 13:55 (15 minutes)*

В этой работе представлено исследование в области мультиагентного обучения с подкреплением (MARL) и его применение в динамических играх двух лиц. Основное внимание уделяется задаче о сделке, в которой предлагается новая модификация. Рассматриваются различные методы MARL и возможность их применения для решения этой задачи. Также в работе представлена разработка модели искусственной нейронной сети, специально предназначенной для решения предложенной модифицированной задачи о сделке. Результаты могут стать ценным вкладом в области обучения с подкреплением и теории игр.

**Primary author:** GIMISHYAN, Ashot (МФТИ)**Co-author:** Mr YAMINOV, Rinat (МФТИ)**Presenter:** GIMISHYAN, Ashot (МФТИ)**Session Classification:** Computer & Data Science 23**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 35

Type: **not specified**

## Вложение классических кос в классические танглы

*Tuesday, 23 May 2023 17:25 (15 minutes)*

Цель данной работы состоит в том, чтобы показать, что классические косы вкладываются в классические танглы, то есть доказать, что если две классические косы эквивалентны как танглы, то они эквивалентны как косы. Разобран случай с косами из двух нитей.

**Primary authors:** Prof. МАНТУРОВ, Василий Олегович (Moscow Institute of Physics and Technology); ШАПОШНИК, Никита (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Presenter:** ШАПОШНИК, Никита (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 23

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 36

Type: **not specified**

## Spatiotemporal forecasting with convolutionals and tensor decomposition

*Friday, 19 May 2023 18:15 (15 minutes)*

Tensor based time series decomposition methods based on singular spectrum analysis showed great results in both denoising and interpretability. Several forecasting techniques based on them were already explored, yet none provided simultaneously accurate, stable and computationally cheap inferring. After an in-depth study of well known models we facilitated a new one comprising all three requirements for non-stationary quasi-periodic time series. The model was then tested on real-life data of electricity consumption and other well-explored datasets.

**Primary author:** GORISHNIY, Maxim (MIPT)**Co-authors:** Ms ALSAHANOVA, Nadezhda (MIPT); Mr STRIJOV, Vadim (MIPT)**Presenter:** GORISHNIY, Maxim (MIPT)**Session Classification:** Computer & Data Science 19**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 37

Type: **not specified**

**Модель Рамсея и её применение на примере  
идентификации математической модели  
экономики Монголии на основе статистических  
данных**

*Friday, 19 May 2023 18:30 (15 minutes)*

-

**Primary author:** MOISEEV, Nikita (Moscow Institute of Physics and Technology)**Co-author:** Mr OLENEV, Nicholas (Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences)**Presenter:** MOISEEV, Nikita (Moscow Institute of Physics and Technology)**Session Classification:** Computer & Data Science 19**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 38

Type: **not specified**

## Задачи типа теоремы Лебега отображения в граф

*Friday, 19 May 2023 14:55 (15 minutes)*

Классическая теорема Лебега может быть сформулирована в терминах непрерывных отображений квадрата в граф. А именно: для любого непрерывного отображения из квадрата в одномерный  $CW$ -комплекс имеется такая точка  $CW$ -комплекса, прообраз которой содержит точки противоположных ребер квадрата. Я расскажу об обобщении этого утверждения на случай непрерывных отображений из куба в граф.

**Primary author:** KOLESNIKOV, Nikita (MIPT)**Co-author:** KARASEV, Roman (MIPT)**Presenter:** KOLESNIKOV, Nikita (MIPT)**Session Classification:** Фундаментальная математика 19**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 39

Type: **not specified**

## $\ell_p$ -рамсеевские множества при нормальных раскрасках

*Tuesday, 23 May 2023 18:10 (15 minutes)*

Пусть  $\mathcal{M}$  - метрическое пространство, содержащее хотя бы 2 точки.

Хроматическим числом  $\chi(\mathbb{R}_p^n, \mathcal{M})$  называется наименьшее число цветов, необходимое для покраски всех элементов  $\mathbb{R}_p^n$  таким образом, чтобы не было одноцветных изометричных копий  $\mathcal{M}$ . В данной работе изучены хроматические числа для класса нормальных раскрасок при  $p \in 2\mathbb{N}$  и  $\mathcal{M} = \mathcal{B}_k$  - арифметическая прогрессия длины  $k$ .

**Primary author:** КОСТИНА, Екатерина

**Co-author:** Dr КУПАВСКИЙ, Андрей (МФТИ)

**Presenter:** КОСТИНА, Екатерина

**Session Classification:** Фундаментальная математика 23

**Track Classification:** Фундаментальная математика



Contribution ID: 40

Type: **not specified**

## Гомологии Хованова для виртуальных танглов

*Tuesday, 23 May 2023 17:10 (15 minutes)*

Гомологии Хованова - важнейший инвариант теории узлов, имеющий несколько обобщений: во-первых, на танглы и во-вторых, на виртуальные узлы. Наш интерес представляет возможность построить теорию гомологий Хованова для виртуальных танглов. Для этого было предложено подробно изучить методы, используемые в обобщениях и их вариации; классифицировать классы эквивалентностей погруженных поверхностей между виртуальными танглами. Мы обсудим возможные подходы к решению этих задач.

**Primary authors:** MIROSHNIKOV, Alexander (Department of Applied Mathematics and Informatics, MIPT); МАНТУРОВ, Василий (Московский физико-технический институт)

**Presenter:** MIROSHNIKOV, Alexander (Department of Applied Mathematics and Informatics, MIPT)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 23

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 41

Type: **not specified**

## Метод обеспечения устойчивости функционирования бортовой операционной системы реального времени

*Tuesday, 23 May 2023 14:10 (15 minutes)*

Современные операционные системы, используемые в аэрокосмической отрасли, должны обеспечивать высокую надежность и разрабатываются в соответствии со специальными стандартами. Одним из стандартов на программное обеспечение, используемое в бортовом оборудовании, является ARINC 653. Этот стандарт не определяет, как именно система должна отслеживать и реагировать на зависания, некорректную работу оборудования (например, единичные сбои, вызванные атмосферной радиацией) и другие проблемы, приводящие к нарушениям работы ОСПВ. Поэтому вопрос об эффективной обработке системой таких ситуаций остаётся открытым. В этом исследовании мы изучаем применимость сторожевых таймеров как части встроенной системы самопроверок (BITE) для решения этого вопроса и предлагаем конкретный метод обеспечения устойчивости для ОС, реализующих ARINC 653, основанный на использовании сторожевых таймеров для защиты системного таймера и системных разделов.

**Primary authors:** DOROSHENKO, Ivan (Moscow Institute of Physics and Technology); Mr CHEP-TSOV, Vitaly (The Institute for System Programming of the Russian Academy of Sciences)

**Presenter:** DOROSHENKO, Ivan (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Session Classification:** Computer & Data Science 23

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 42

Type: **not specified**

## Изучение морфологического строения обонятельной луковицы человека по результатам фазо-контрастной томографии с привлечением нейросетевых моделей

*Tuesday, 23 May 2023 14:25 (15 minutes)*

Детальный морфометрический анализ фазоконтрастных изображений обонятельной луковицы человека затруднен из-за недостаточного разрешения метода и собственного контраста реконструируемых изображений. Ранее с использованием нейросетевого подхода удалось выделить на изображениях отдельные слои луковицы. В данной работе была проведена разметка сечений обонятельной луковицы. А также представлен метод для сегментации клубочков нервных окончаний в GL-слое, основанный на нейросетевой модели.

**Primary authors:** СМОЛИН, Александр (Физтех-школа прикладной математики и информатики, Московский физико-технический институт, Smart Engines Service LLC); БУКРЕЕВА, Инна (Institute of Nanotechnology, Department of Physics, La Sapienza University; Физический институт имени П. Н. Лебедева РАН); ЧУКАЛИНА, Марина (Smart Engines Service LLC, ФНИЦ Кристаллография и фотоника РАН); ЮНЕМАН, Ольга (ФГБНУ Научно-исследовательский институт морфологии человека,)

**Presenter:** СМОЛИН, Александр (Физтех-школа прикладной математики и информатики, Московский физико-технический институт, Smart Engines Service LLC)

**Session Classification:** Computer & Data Science 23

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 43

Type: **not specified**

## Исследование фазового портрета брюсселятора

*Friday, 19 May 2023 15:10 (15 minutes)*

Целью работы было доказать единственность предельного цикла в фазовом портрете автономной системы дифференциальных уравнений на плоскости, называемой брюсселятором. Доказать это планировалось несложными средствами вроде критерия Дюлака, ключевой математический объект которых – это дивергенция векторного поля. Хотя итоговая цель и не достигнута, было проделано следующее:

- 1) создана компьютерная программа, чертящая фазовый портрет задаваемой пользователем автономной системы дифференциальных уравнений на участке плоскости; программа имеет дополнительный функционал для упрощения работы с дивергенцией поля, задаваемого системой;
- 2) опробованы разные варианты функций-множителей в критерии Дюлака в применении к частному случаю брюсселятора;
- 3) сделаны попытки применить к задаче некоторые средства функционального анализа.

**Primary authors:** РЕМИЗОВ, Алексей (МФТИ); ПОНОМАРЕВ, Андрей (МФТИ)

**Presenter:** ПОНОМАРЕВ, Андрей (МФТИ)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 19

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 44

Type: **not specified**

## Анализ алгоритмов планирования движений робота-манипулятора

*Friday, 19 May 2023 18:45 (15 minutes)*

В работе сравниваются между собой пять популярных sampling-based алгоритмов, а именно RRT, RRT, *Informed RRT*, BITu *FMT*, применяющихся в задаче планирования пути для робота-манипулятора. Для сравнения написан софт, позволяющий тестировать различные sampling-based алгоритмы, с помощью него проведены эксперименты.

**Primary author:** Mr КЛИМЕНКО, Максим (МФТИ)**Co-author:** Mr ЯКОВЛЕВ, Константин (МФТИ)**Presenter:** Mr КЛИМЕНКО, Максим (МФТИ)**Session Classification:** Computer & Data Science 19**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 45

Type: **not specified**

## On Stochastic Variation of Optimal Gradient Sliding Algorithm for Strongly Convex Case

*Tuesday, 23 May 2023 14:55 (15 minutes)*

In this study, we explore the stochastic variation of a proposed Acc. GD algorithm for convex optimization problems expressed as  $r = p + q$ , where  $r$  is strongly convex,  $q$  is  $L_q$ -smooth and convex, and  $p$  is  $L_p$ -smooth. Substantiating and proving theoretical bounds of the convergence rate we expect a similarly high convergence rate and wider practical application. Comparing obtained convergence results with ones from the original article, we are trying to apply the algorithm to solve distributed problems of the master-worker type. Various tests were conducted, including speed comparisons in scenarios involving the first response from the worker or the average response from the workers, measuring the convergence rate with different batch sizes, and varying the number of steps of the proximal algorithm in cases where the solution is exact or inaccurate.

**Primary authors:** Mr BEZNOSIKOV, Aleksandr (Moscow Institute of Physics and Technology); Mr SMIRNOV, Vladimir (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Presenter:** Mr SMIRNOV, Vladimir (Moscow Institute of Physics and Technology)

**Session Classification:** Computer & Data Science 23

**Track Classification:** Computer & Data Science

Contribution ID: 46

Type: **not specified**

## Классификация операторов Роты-Бакстера на матричной алгебре $M_2(\mathbb{C})$

*Friday, 19 May 2023 15:40 (15 minutes)*

Исследуется структура многообразия операторов Роты-Бакстера веса 0 на алгебре  $M_2(\mathbb{C})$ . Описываются его неприводимые компоненты, особые точки и классы эквивалентности по сопряжённости автоморфизмами. Подобное описание упрощает результаты предыдущих классификаций таких операторов, уменьшая количество классов операторов и позволяя связать типы операторов и орбиты, в которых они лежат.

**Primary author:** ЗЕНЬКОВИЧ, Александр (Московский Физико-Технический Институт)

**Co-author:** ПЕРЕПЕЧКО, Александр (ИППИ РАН, МФТИ, НИУ ВШЭ)

**Presenter:** ЗЕНЬКОВИЧ, Александр (Московский Физико-Технический Институт)

**Session Classification:** Фундаментальная математика 19

**Track Classification:** Фундаментальная математика

Contribution ID: 47

Type: **not specified**

**1**

1

**Primary author:** IVANOV, Kirill (Moscow Institute of Physics & Technology (MIPT))

**Presenter:** IVANOV, Kirill (Moscow Institute of Physics & Technology (MIPT))

**Session Classification:** Computer & Data Science 19

**Track Classification:** Фундаментальная математика