

С Т А Н О В И Щ Е

по процедура за защита на дисертационен труд
на тема „Стохастични числени методи за оценка на собствени стойности“
за придобиване на образователна и научна степен „доктор“
от Силви-Мария Тодорова Гюрова

в област на висше образование: 4. *Природни науки, математика и информатика,*
професионално направление: 4.5. *Математика,*
докторска програма: *Математическо моделиране и приложение на математиката*
на Институт по информационни и комуникационни технологии (ИИКТ-БАН)

Становището е изготвено от проф. дн Надя Пейчева Златева, член на научното жури по процедурата, съгласно Заповед № 101/04.05.2026 г. на Директора на ИИКТ-БАН.

1. Обща характеристика на дисертационния труд

Представеният от Силви-Мария Гюрова **дисертационен труд** е с общ обем от 118 страници, включва 15 фигури и 16 таблици и е написан на български език. Започва с увод, последван от 3 глави, заключение, в което е включена декларация за оригиналност на резултатите, приложение и библиография от 121 източника.

Дисертационният труд съдържа научни резултати, които са оригинален принос към стохастичния числен анализ с възможност да бъдат продължени в по-нататъшни изследвания. Позоваването на вече известни резултати е изчерпателно и коректно. Изложението е ясно и на места дори прекалено подробно. Демонстриран е единен подход към темата и е показано добро владение и способности за комбиниране на различни методи и техники при получаване на основните резултати.

2. Данни и лични впечатления за кандидата

Силви-Мария Гюрова е възпитаник на Софийската математическа гимназия, след което във Факултета по математика и информатика (ФМИ) на СУ „Св. Климент Охридски“ завършва бакалавърската програма *Приложна математика* през 2017 г. и магистърската програма *Изчислителна математика и математическо моделиране* през 2019 г. От 2020 до 2022 г. е редовен докторант в докторска програма *Математическо моделиране и приложение на математиката* на ИИКТ-БАН с научен ръководител проф. Анета Караиванова.

Познавам Силви-Мария Гюрова като студент (и като мой асистент по *Линейно оптимиране*) и имам много добри впечатления за нея като колега с неизчерпаем ентузиазъм и искрено любопитство към математиката. Като студент тя беше хонориран асистент по различни основни дисциплини във ФМИ като *Диференциално и интегрално смятане*

1 и 2, *Числени методи на анализа, Вероятности и статистика*, а след дипломирането си и до момента – по дисциплината *Стохастични числени методи и симулации*.

3. Съдържателен анализ на представения дисертационен труд

Дисертационният труд е посветен на разработване, изследване и практическото приложение на ефективни стохастични числени методи за оценяване на екстремални собствени стойности на квадратни симетрични матрици с голяма размерност. Изследването се фокусира върху оптимизирането на алгоритми от тип Монте Карло и тип рандомизиран квази Монте Карло, базирани на крайни вериги на Марков. Една от основните цели е постигането на контролиран изчислителен баланс между възникващите грешки – стохастична и систематична.

Разработени са и са изследвани нови алгоритмични модификации на степения Монте Карло метод и резолвентния степенен метод за оценяване на двете екстремални собствени стойности (λ_{\max} и λ_{\min}) на симетрични матрици с голяма размерност.

Реализиран е преход от стандартни псевдослучайни генератори към детерминистични редици с нисък дискрепанс (на Соболев и Халтон) в рамките на крайни вериги на Марков, използващи почти оптимални плътности на прехода.

Проведен е обстоен числен анализ на сходимостта и точността на предложените алгоритми при големи размерности на матриците. Изследвано е влиянието на броя на реализациите на случайните величини, дължината на марковските вериги и операторите за модификация на редиците (skip и leap) върху баланса между стохастичната и систематичната грешка.

Демонстрирана е практическата приложимост на разработените стохастични алгоритми в модели от финансовата математика за оценка на пазарния риск, чрез ефективно приближаване на максималната собствена стойност на реални корелационни матрици на финансови активи.

Библиографията на дисертационния труд е изчерпателна и показва познаване на тематичната област. Заглавията в нея са подредени по азбучен ред по фамилия на първия автор.

Като незначителен недостатък на изложението могат да се посочат: наличието на формули с еднакво съдържание и различна номерация; повторението на пасаж от 10 реда на страница 71; $q > 1$ и $q < 1$ във формула (2.48) вместо $q > 0$ и $q < 0$, съответно и др. Те обаче не повлияват общото добро впечатление от дисертацията.

4. Аprobация на резултатите

В заключението на страници 104-106 от дисертацията са посочени основните приноси в нея, а на страница 102 са изброени четири статии, които съдържат резултатите в нея:

- Gurova, S.-M., Karaivanova, A., Quasi-Monte Carlo Algorithms for Eigenvalue Problems, 4th International Conference Numerical Methods for Scientific Computations and Advanced Applications, NMSCAA'24, 18-22, (2024) (short communication)
- Gurova, S.-M., Atanassov, E., Karaivanova, A., A Resolvent Quasi-Monte Carlo Method for Estimating the Minimum Eigenvalues Using the Error Balancing, In: Lirkov, I., Margenov, S. (eds), Large-Scale Scientific Computing, LSSC'23, LNCS, vol. 13952, 394–403 (2024), doi.org/10.1007/978-3-031-56208-2_40

- Gurova, S.-M., Gurov, T., Karaivanova, A., On the Stochastic Power Algorithms for Estimating the Maximum Eigenvalue of Symmetric Matrices, Contemp. Math. 6(5): 7223–7249 (2025), doi.org/10.37256/cm.6520257781
- Gurova, S.-M., Gurov, T., Karaivanova, A., Eigenvalue Estimation in Portfolio Risk: The Role of Skipping and Leaping in Sobol and Halton Sequences, In: Lirkov, I., Margenov, S. (eds), Large-Scale Scientific Computing, LSSC'25, LNCS, vol. 16061, accepted for publication

Научният ръководител е съавтор на дисертанта и в четирите публикации, в две от тях съавтор е Т. Гюров, а в една – Е. Атанасов. Намирам приносите на С.-М. Гюрова в тях за равностойни. Статия [3] е публикувана в списание в Q1 Mathematics на WoS за 2024 г., а статии [2] и [4] – в поредицата LNCS, която има SJR и това дава поне 135 точки при необходими 30 за удовлетворяване на минималните национални изисквания за придобиване на ОНС „доктор“. Представеният дисертационен труд и свързаните с него публикации съдържат оригинални резултати и в тях не откривам плагиатство. С.-М. Гюрова е изнесла лично 5 доклада на международни конференции, една от които в Линц, Австрия и е била член на екипите на един международен и четири национални научни и инфраструктури проекти.

5. Качества на автореферата

Авторефератът е с обем от 50 страници и съдържа 94 литературни източника. В него се следва структурата на дисертацията и изчерпателно и коректно са отразени резултатите, описани в нея. На страници 42-43 в него експлицитно са посочени приносите на дисертационния труд. За съжаление, номерацията на формулите в автореферата не съвпада с номерацията им в дисертацията и това затруднява проследяването на съответствията.

6. Заключение

Въз основа на направения по-горе анализ **потвърждавам**, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на ИИКТ-БАН за придобиване от дисертанта на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.5. Математика. В частност, удовлетворени са минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по процедурата научни трудове.

В заключение, **препоръчвам** на научното жури да присъди на **Силви-Мария Тодорова Гюрова** образователна и научна степен „доктор“ в научна област 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.5 Математика (Математическо моделиране и приложение на математиката).

София, 1 юни 2026 г.

НА ОСНОВАНИЕ
ЗЗЛД