

**STUDENTSKE PRAKSE MATEMATIČKOG INSTITUTA SANU  
JUN 2022.**



**Spektralna teorija samokonjugovanih operatora i  $C_0$ -polugrupe:  
primene u diferencijalnim i parcijalnim diferencijalnim jednačinama, stohastičkim  
procesima i kvantnoj mehanici**

**Mentori.** Nebojša Dinčić, Bogdan Đorđević

**Opis.** U ovoj temi student bi savladao osnovne tehnike manipulisanja zatvorenim samokonjugovanim operatorima i  $C_0$ -polugrupama. Detaljno bi bili rešeni konkretni primeri koji se javljaju u gorepomenutim granama matematike i fizike. Stečeno znanje bi poslužilo kao odlična osnova za doktorske studije iz teorije operatora.

**Matrična jednačina Jang-Baksterovog tipa**

**Mentori.** Nebojša Dinčić, Bogdan Đorđević

**Opis.** U pitanju je rešavanje matrične jednačine oblika  $AXA = XAX$ , gde je  $A$  zadana matrica. Ova tema je poprilično aktuelna i nova, te bi kandidat zajedno sa mentorima nastavio njihov prethodni rad na ovu temu, što podrazumeva sledeće:

1. nalaženje novih rešenja (egzaktnih i aproksimativnih),
2. razvijanje metoda za nalaženje beskonačno mnogo rešenja,
3. nalaženje konkretnih rešenja sa određenom osobinom (npr. fiksiranog ranga, određene forme, da je rešenje dvostruko-stohastička matrica ili permutaciona matrica, itd.),
4. dalje istraživanje algebarskih, topoloških i metričkih svojstava skupa rešenja.

**Razvoj algoritama za probleme optimizacije**

**Mentori.** Tatjana Davidović, Tatjana Jakšić Kruger, Dragan Urošević

**Opis.** Ova tema pripada naučnoj disciplini Operaciona istraživanja. Rad bi bio usmeren na razvoj matematičkih modela, egzaktnih i heurističkih metoda optimizacije za različite, akademske i praktične probleme optimizacije (optimizacija na grafovima, raspoređivanje, transport, lokacija, novije varijante problema trgovačkog putnika, itd.). Pored primene različitih egzaktnih metoda opšte namene (npr. CPLEX, Gurobi, LINGO), razvijali bi se egzaktni i heuristički algoritmi specifični za konkretan razmatrani problem. Posebna pažnja bila bi posvećena metaheuristikama, približnim metodama opšte

namene koje omogućavaju da se prevaziđu nedostaci egzaktnih metoda, tj. veliki zahtevi za vremenskim i memorijskim resursima. Specijalno bi se promovisale one metaheuristike koje su razvili srpski istraživači: Metoda promenljivih okolina (Variable Neighborhood Search, VNS) i Optimizacija kolonijom pčela (Bee Colony Optimization, BCO). Istraživanja bi takođe bila usmerena ka integraciji postojećih i razvijanju novih tehnika mašinskog učenja. Pored razvoja i implementacije, radilo bi se na paralelizaciji, teorijskoj i empirijskoj analizi metaheuristika. Značajan segment istraživanja u okviru letnje prakse bio bi usmeren na implementaciju metoda optimizacije za realne probleme optimizacije koji se javljaju u nauci i industriji. Kroz taj rad, studentima se omogućuje razvoj i primena veština i tehnika vezanih za programiranje, optimizaciju, teoriju grafova i mašinsko učenje. Zainteresovanim studentima će biti omogućeno da primenjuju tehnike iz nauke o podacima, kao što je vizualizacija i analiza podataka.

### **Korisna literatura.**

- Talbi, El-Ghazali, *Metaheuristics: from design to implementation*, John Wiley & Sons, 2009.
- Hansen, Pierre, et al., *Variable neighborhood search: basics and variants*, EURO Journal on Computational Optimization 5(3):423–454, 2017.
- Davidović, T., *Bee Colony Optimization: Recent Developments and Applications*, (plenary talk), Proc. Balkan Conference on Operational Research, BALCOR 2015, Constanta, Romania, Sept. 9–12, 2015. Mircea cel Batran Naval Academy Scientific Bulletin, 18(2):225-235, 2015.

### **Formalni sistemi za verovatnosno zaključivanje, teorija i primene**

**Mentori.** Angelina Ilić-Stepić, Zoran Ognjanović, Aleksandar Perović

**Opis.** Analiza formalnih jezika pogodnih za zaključivanje u prisustvu neizvesnosti. Verovatnosna proširenja neklasičnih logika. Teoreme potpunosti za različite logičke sisteme i njihova odlučivost. Opisivanje i analiza realnih situacija uvedenim formalizmom.

**Potrebno predznanje.** Potrebno je poznavanje klasične matematičke logike i teorije verovatnoće; opciono: poznavanje modalnih logika nije nužno, ali je poželjno.

## Poliedralni proizvodi nad susedskim politopima

**Mentor.** Dorđe Baralić

**Opis.** Torusna topologija proučava dejstva torusa na topološkim prostorima koji se konstruišu iz kombinatornih konstrukcija od kojih su najpoznatiji poliedarni proizvodi. Susedski politopi su važna klasa politopa o kojoj se ne zna dovoljno. Cilj prakse je izračunavanje nekih kohomoloških prstena i topoloških invarijanti moment-ugao kompleksa asociраних susedskim politopima.

## Istaživanje iz kombinatorike

**Mentor.** Luka Milićević

**Opis.** Svaki kandidat bi dobio po tri otvorena problema iz kombinatorike, od kojih bi izabrao jedan tokom prve nedelje prakse i na njemu radio ostatak svog vremena. Kako bi student imao više mogućnosti za razvijanje sopstvenih interesovanja, svaki problem bi bio iz različite podoblasti kao što su kombinatorna geometrija, ekstremalna kombinatorika ili teorija grafova.

## MENTORI

**Đorđe Baralić.** Dr Đorđe Baralić, viši naučni saradnik Matematičkog instituta SANU, rođen je 1986. u Kragujevcu. Diplomirao je matematiku na Prirodno-matematičkom fakultetu u Kragujevcu 2008. i doktorirao je 2013. na Matematičkom fakultetu u Beogradu. Njegova naučna interesovanja su torusna topologija, teorija konveksnih politopa, primenjena algebarska topologija, kombinatorna geometrija, projektivna geometrija i kombinatorika.

**Tatjana Davidović.** Dr Tatjana Davidović je naučni savetnik Matematičkog instituta SANU. Angažovana je takođe na doktorskim kursovima Paralelno računarstvo, Metaheuristike i Metode optimizacije na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Srbija. Diplomirala je na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1987. a magistrirala na istom fakultetu, 1992. godine, sa tezom „Jedan pristup paralelizaciji simboličkih modela robota”. Doktorirala je 2006. godine na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu sa tezom „Raspoređivanje zadataka na višeprocorske sisteme primenom metaheuristika”. Bila je mentor/komentor 8 doktorskih disertacija na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, Matematičkom fakultetu i Saobraćajnom fakultetu u Beogradu i Prirodno-matematičkom fakultetu u Kragujevcu, kao i član brojnih komisija za ocenu i odbranu doktorskih disertacija na tim fakultetima. Njena glavna istraživačka interesovanja su paralelno izračunavanje, raspoređivanje, kombinatorna optimizacija, matematičko programiranje, metaheuristike. Koautor je 4 poglavlja u međunarodnim monografijama, 30 radova u naučnim časopisima i preko 60 radova na naučnim konferencijama. Članica je Komisije za Godišnju Nagradu Matematičkog instituta SANU za najbolji master rad iz računarstva.

**Nebojša Dinčić.** Dr Nebojša Dinčić je redovni profesor na Departmanu za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Nišu. Rođen je 1983. u Surdulici, diplomirao 2006. sa temom „Uopšteni inverzi sa unapred definisanom slikom i jezgrom”, a doktorirao 2011. sa temom „Uopšteni inverzi proizvoda operatora” (obe pod mentorstvom prof. dr Dragana Đorđevića) na Prirodno-matematičkom fakultetu u Nišu. Oblasti njegovog interesovanja su teorija operatora i linearna algebra, posebno matrične i operatorske jednačine, kao i uopšteni inverzi. Bavi se i popularizacijom matematike.

**Bogdan Đorđević.** Dr Bogdan Đorđević je naučni saradnik Matematičkog instituta SANU. Rođen je u Leskovcu 1993. godine. OAS i MAS matematike (modul Opšta matematika) završio je kao student generacije 2017. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Nišu. Iste godine je osvojio nagradu Matematičkog instituta za najbolji master rad iz oblasti matematike i mehanike za tu školsku godinu. Doktorirao je 2021. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Nišu, smer Doktorska škola matematike, na temu Singularna Silvesterova jednačina i njene primene (na engleskom jeziku). Naučno se bavi teorijom ograničenih i zatvorenih operatora, neregularnim ope-

ratorskim jednačinama, spektralnom teorijom i njihovim primenama u drugim granama matematičke analize.

**Tatjana Jakšić Kruger.** Dr Tatjana Jakšić Kruger je naučni saradnik Matematičkog instituta SANU. Osnovne i master studije završila je na Matematičkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu. Doktorsku disertaciju „Razvoj, implementacija i teorijska analiza metaheurističke metode optimizacije kolonijom pčela” je odbranila 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu. Naučni rad Tatjane Jakšić Kruger je orijentisan na oblast operacionih istraživanja, pre svega na razvoj populacionih i prirodom inspirisanih metaheurističkih metoda za rešavanje kombinatornih optimizacionih problema. Uža oblast interesovanja su teorijska i empirijska analiza metaheuristika, kao i razvoj strategija paralelizacije za višeprosorske računarske sisteme.

**Angelina Ilić-Stepić.** Dr Angelina Ilić-Stepić, naučni saradnik Matematičkog instituta SANU, rođena je 19.02.1980. u Beogradu. Završila je Matematičku gimnaziju 1999. i diplomirala 2004. na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na smeru „Teorijska matematika i primene”, sa prosečnom ocenom 9,57. Magistrirala je 2008. godine na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na smeru „Matematička logika i teorijsko računarstvo” sa radom „Primene teorije modela u poljima”. Doktorirala je 2012. godine na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, sa radom „O formalizaciji  $p$ -adske, kvalitativne i uslovne verovatnoće”. Njena glavna oblast istraživanja je matematička logika a posebno verovatnosna logika.

**Luka Milićević.** Dr Luka Milićević, naučni saradnik Matematičkog instituta SANU, rođen je u Beogradu 1991. godine. Osnovne, master i doktorske studije je završio na Univerzitetu u Kembridžu. Od oktobra 2017. godine je zaposlen na Matematičkom institutu SANU. Bavi se istraživanjem iz kombinatorike, sa posebnim naglaskom na aditivnu kombinatoriku. Član je Komisije za Godišnju Nagradu Matematičkog instituta SANU za najbolji master rad iz matematike i mehanike.

**Zoran Ognjanović.** Dr Zoran Ognjanović je naučni savetnik Matematičkog instituta SANU. Doktorirao je sa temom „Neke probabilističke logike i njihova primena u računarstvu” na Prirodno-matematičkom fakultetu u Kragujevcu 1999. Njegovi istraživački interesi odnose se na matematičku logiku i njene primene u računarstvu, veštačkoj inteligenciji, verifikaciji korektnosti protokola i zaključivanju u prisustvu neizvesnosti, automatsko dokazivanje teorema, primenu heuristika na probleme zadovoljivosti i digitalizaciju kulturnog i naučnog nasleđa. Dobitnik je Nagrade SANU iz oblasti matematike i srodnih nauka za 2013.

**Aleksandar Perović.** Dr Aleksandar Perović, redovni profesor Saobraćajnog fakulteta u Beogradu, rođen je 11. septembra 1970. godine u Beogradu. Po obrazovanju je matematičar: doktorirao je 2008. godine na Matematičkom fakultetu u Beogradu, a u zvanje redovnog profesora matematike na

Saobraćajnom fakultetu u Beogradu je izabran 2018. godine. Bavi se matematičkom logikom, posebno verovatnosnim i srodnim težinskim logikama. Član je Komisije za Godišnju Nagradu Matematičkog instituta SANU za najbolji doktorski rad iz matematike i mehanike.

**Dragan Urošević.** Dr Dragan Urošević je naučni savetnik Matematičkog instituta SANU. Bio je gostujući profesor na univerzitetu u Novom Sadu. Diplomirao je na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1987. godine. Magistrirao je na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1994. godine sa tezom „Heuristike za raspoređivanje paralelnih programa na višeprosorskim sistemima”. Doktorirao je 2004. godine na Matematičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu sa tezom „Rešavanje nekih problema na grafovima korišćenjem metode promenljivih okolina”. Glavne oblasti istraživanja uključuju kombinatornu optimizaciju, matematičko programiranje, metaheuristike i računarsku složenost. Član je Komisije za Godišnju Nagradu Matematičkog instituta SANU za najbolji doktorski rad iz računarstva.