

Dr. **Muharem Avdispahić**, redovni profesor na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, doktor matematičkih nauka, uža naučna oblast: Analiza i Teorija brojeva, **predsjednik**

Dr. **Nacima Memić**, vanredna profesorica na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, doktor matematičkih nauka, uža naučna oblast: Analiza, **član**

Dr. **Almasa Odžak**, vanredna profesorica na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, doktor matematičkih nauka, uža naučna oblast: Analiza, **član**

Dr. **Željko Jurić**, vanredni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, doktor tehničkih nauka, uža naučna oblast: Računarstvo i informatika, **član**

Dr. **Samir Ribić**, vanredni profesor Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, doktor tehničkih nauka, uža naučna oblast: Računarstvo i informatika, **član**

## VIJEĆU PRIRODNO-MATEMATIČKOG FAKULTETA UNIVERZITETA U SARAJEVU

**PREDMET:** Izvještaj Komisije za pripremanje prijedloga za izbor nastavnika u zvanje vanrednog profesora za oblasti *Analiza* i *Teorijska kompjuterska nauka* na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu

Rješenjem Dekana Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu broj 01/06-45/2-2019 od 10.01.2019. godine, a na osnovu prijedloga Vijeća Odsjeka za matematiku od 03.01.2019. godine i Odluke Vijeća Fakulteta od 10.01.2019. godine, imenovani smo u Komisiju za pripremanje prijedloga za izbor nastavnika u zvanje vanrednog profesora za oblasti *Analiza* i *Teorijska kompjuterska nauka* na Odsjeku za matematiku.

Na raspisani konkurs objavljen 10.12.2018. u listu *Dnevni avaz* i na web stranici Fakulteta, i na web stranici Univerziteta u Sarajevu prijavio se jedan kandidat - dr. Dženan Gušić, docent na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. Nadležna komisija Fakulteta je potvrdila blagovremenost i urendost prijave i usklađenost s konkursom (Potvrda br. 02/01-3341/2-2018 od 26.12.2018.)

Na osnovu uvida u dokumentaciju koja nam je proslijeđena kao i na osnovu poznavanja rada kandidata, podnosimo sljedeći

### IZVJEŠTAJ

#### 1. Biografski podaci

Dženan Gušić je rođen 28. jula 1982. godine u Sarajevu, osnovnu školu i opću gimnaziju je završio u Olovu. Kao učenik generacije 2001. godine upisao je studij matematike, smjer

nastavni, na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. Diplomirao je 04.01.2007. s prosječnom ocjenom 9.83, stekavši stručni naziv *profesor matematike*. Za rad *Fuzzy algebra* kandidat je 16.12.2008. godine dobio nagradu Univerziteta u Sarajevu iz Fonda za podršku naučno-istraživačkom, stručnom i umjetničkom radu studenata „Akademik Edhem Čamo“.

Naučni stepen magistra matematičkih nauka, smjer analiza, stekao je 19.08.2009, uspješno odbranivši rad na temu *Neinvarijantni oblik Arthur-Selbergove formule traga* urađen pod mentorstvom prof. dr. Muharema Avdispahića. Sve propisane ispite na postdiplomskom studiju položio je s ocjenom 10.

Godine 2011. upisao je treći ciklus studija na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. Studij je uspješno završio 24.12.2013. godine braneći doktorsku disertaciju pod nazivoma *O distribuciji prostih geodezijskih linija na hiperboličkim mnogostrukostima* pod mentorstvom prof. dr. Muharema Avdispahića. Time je stekao akademsku titulu i naučno zvanje doktor matematičkih nauka.

Na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu izabran je 2007. godine u zvanje asistenta na predmetima „Matematika I i II za hemičare, a 2011. godine u zvanje višeg asistenta za oblast *Analiza*. U zvanje docenta za oblasti Teorija brojeva i Analiza izabran je 2014. godine.

## 2. Naučno-istraživački rad i stručno usavršavanje

### 2.1. Do posljednjeg izbora

#### 2.1.1. Naučni radovi

1. Dž. Gušić, Integral Representations of the Logarithmic Derivative of the Selberg Zeta Function, *Mathematica Balkanica* **24** (2010), 243-251.
2. M. Avdispahić and Dž. Gušić, A weighted prime geodesic theorem, *Math. Balkanica* **25** (2011), 463-474.
3. M. Avdispahić and Dž. Gušić, On the error term in the prime geodesic theorem, *Bull. Korean. Math. Soc.* **49** (2012), 367-372.
4. M. Avdispahić and Dž. Gušić, Order of Selberg's and Ruelle's zeta functions for compact even-dimensional locally symmetric spaces, *J. Math. Anal. Appl.* **413** (2014), 525-531.

#### 2.1.2. Naučno-istraživački projekti

Učestvovao je u naučno-istraživačkom projektu *Spektralni aritmetički podaci i geometrijske informacije* podržanom na Konkursu Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke 2008. godine (voditelj prof. dr. Muharem Avdispahić).

Učestvovao je kao doktorant u trogodišnjem TEMPUS projektu SEE Doctoral Studies in Mathematical Sciences koji je okupljao 11 institucija iz 8 država (grant holder prof. dr. M. Avdispahić).

Bio je redovni učesnik ljetne škole DAAD posvećene izvrsnosti u primjenama matematike, a koja se održavala na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

### 2.1.3. Naučna izlaganja

1. Dž. Gušić: *Integral representations of the logarithmic derivative of the Selberg zeta function*, Young Researchers Workshop, TEMPUS projekta SEE Doctoral Studies in Mathematical Sciences, 2009, Ohrid, Makedonija
2. M. Avdispahić and Dž. Gušić: *On the prime geodesic theorem for hyperbolic manifolds with cusps*, Svjetski kongres matematičara ICM 2010, Hyderabad, Indija.
3. M. Avdispahić and Dž. Gušić: *A weighted prime geodesic theorem*, Final Year Evaluation Workshop, TEMPUS projekt SEE Doctoral Studies in Mathematical Sciences, Novembar 10-14, 2011, Skopje, Makedonija
4. Dž. Gušić: *On the Prime geodesic theorem for compact locally symmetric spaces*, MASSEE International Congress on Mathematics MICOM 2012, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, septembar 2012.

### 2.1.4. Stručna izlaganja

1. Dž. Gušić: *Inkluzija u nastavi matematike*, projekat „Edukacija za nastavnike i stručne saradnike osnovnih i srednjih škola u oblasti inkluzije i rada sa djecom s posebnim obrazovnim potrebama u ustanovama za odgoj i obrazovanje u BPK Goražde", maj 2013.

## 2.2. Od posljednjeg izbora

### 2.2.1. Naučni radovi

1. M. Avdispahić, Dž. Gušić and D. Kamber, Order of zeta functions for compact even-dimensional symmetric spaces, *Bull. Hellenic Math. Soc.* **59** (2016), 57-69 (prikazan u *Math. Sci. Net/Mathematical Reviews*)

U radu je dat drugi dokaz činjenice da su zeta funkcije Selberga i Ruellea, posmatrane duž kompaktnih lokalno simetričnih prostora ranga 1 parne dimenzije, meromorfne funkcije reda ne većeg od  $n$ , gdje je  $n$  dimenzija posmatranog prostora. Prvi dokaz je predočen u: M. Avdispahić and Dž. Gušić, Order of Selberg's and Ruelle's zeta functions for compact even-dimensional locally symmetric spaces, *J. Math. Anal. Appl.* **413** (2014), 525-531.

2. M. Avdispahić and Dž. Gušić, On the Prime Geodesic Theorem for Non-Compact Riemann Surfaces, *Advances in Pure Math.* **6** (2016), 903-914.

Poznata je činjenica da je Ruelleova zeta funkcija u slučaju nekompatne Riemannove površi data kao proizvod/količnik dvije Selbergove zeta funkcije. U radu se dokazuje kako u teoremu o prostim geodezijskim linijama u ovakvoj postavci izvesti analogon rezultata o ostatku koji je Randol dobio za kompatne Riemannove površi.

3. M. Avdispahić and Dž. Gušić, Prime geodesic theorem for compact even-dimensional locally symmetric spaces of real rank one, *Int. J. of Pure Math.* **4** (2017), 26-36.

U radu se autori detaljno bave problemom teorema o prostim geodezijskim linijama duž parno dimenzionalnih, lokalno simetričnih prostora ranga 1. Za razliku od DeGeorgea i Gangollija, autori koriste Ruelleovu zeta funkciju, predstavljenu kao proizvod određenog broja Selbergovih zeta funkcija, izvode više teorema vezanih za Plancherelov polinom koji se pojavljuje u funkcionalnoj jednačini Selbergove zeta funkcije, zatim procjene za logaritamski izvod zeta funkcija u lijevoj poluravni i u vertikalnim polupojasevima, zaključke izvedene primjenom pigeonhole principa i sl.

4. M. Avdispahić and Dž. Gušić, On the length spectrum for compact locally symmetric spaces of real rank one, *WSEAS Trans. on Math.* **16** (2017), 303-321. (indeksiran u SCOPUS-u)

Ovdje je riječ o poopštenju prethodno navedenog rada tako što su uključeni rezultati u neparnom slučaju. Navedena je distinkcija između parne i neparne dimenzije na onim mjestima gdje je neophodna. To obuhvata ponašanje Plancherelovog polinoma i položaj nula i polova posmatranih zeta funkcija. Osim izvođenja teorema o prostim geodezijskim linijama, dodatak u radu je izvođenje specijalnih oblika funkcionalnih jednačina posmatranih zeta funkcija u svim dimenzijama. Određeni broj rezultata odnosi se na super zeta funkcije.

5. N. Dukić, Dž. Gušić and N. Kajmović, On equivalences between fuzzy dependencies and fuzzy formulas' satisfiability for Yager's fuzzy implication operator, *WSEAS Trans. On Math.* **17** (2018), 35-43. (indeksiran u SCOPUS)

Autori uspostavljaju vezu između fuzzy funkcionalnih, fuzzy multivrijednosnih zavisnosti s jedne strane i fuzzy formula s druge strane. Postupak pridruživanja je ostvaren uvođenjem funkcije valuacije. Na taj način atributi relacione sheme postaju fuzzy formule, pa onda i konjunkcije, disjunkcije, implikacije od po konačno mnogo atributa postaju fuzzy formule. Rad je izveden pod pretpostavkom da se za fuzzy konjunkciju, fuzzy disjunkciju i fuzzy implikaciju uzimaju: min konjunkcija, max disjunkcija i Yagerova fuzzy implikacija, redom. Izvedene su pomoćne tvrdnje koje se odnose na pojam thete-aktivne zadovoljivosti određene fuzzy zavisnosti nekom fuzzy relacijom. Glavni rezultat rada tvrdi da skup zavisnosti implicira neku novu zavisnost ako i samo ako skup odgovarajućih fuzzy formula implicira odgovarajuću novu fuzzy formulu.

6. N. Dukić, Dž. Gušić and N. Kajmović, Reichenbach and f-generated implications in fuzzy database relations, *Int. J. Of Circuits, Systems and Signal Processing*, **12** (2018), 285-297 (indeksiran u SCOPUS)

Rad poopštava rezultate prethodno navedenog rada. Dokazuje se da rezultati ostaju validni ako se umjesto Yagerove implikacije uzme i neka druga fuzzy implikacija, a ostali fuzzy operatori (konjunkcija i disjunkcija) ostave isti. Primjer neke druge fuzzy implikacije je Reichenbachova fuzzy implikacija. Rad otvara pitanje opštosti fuzzy implikacija koje se mogu primijeniti na izvedene rezultate. Postavlja se pitanje odabira i ostalih fuzzy logičkih operatora.

7. N. Dukić, Dž. Gušić, A. Muratović-Ribić, A. Alihodžić, E. Tabak and H. Dukić, From fuzzy dependences to fuzzy formulas and vice versa, for Kleene-Dienes fuzzy implication operator, *WSEAS Trans. on Systems and Control*, **13** (2018), 285-297 (indeksiran u SCOPUS)

Autori dokazuju da se postupak izvođenja fuzzy zavisnosti (funkcionalnih i multivrijednosnih) iz datog skupa fuzzy zavisnosti (funkcionalnih i multivrijednosnih) može automatizirati. Prvo poistovjećuju fuzzy zavisnosti sa fuzzy formulama. Kompletnost inferencnih pravila znači da ako se van zatvorenja određenog skupa fuzzy zavisnosti nalazi neka nova zavisnost, da onda postoji fuzzy relaciona instanca takva da ona zadovoljava sve zavisnosti iz posmatranog zatvorenja, ali ne i onu zavisnost koja je van zatvorenja. Razlikovanjem slučajeva autori dokazuju da se fuzzy relaciona instanca za koju ovo vrijedi može odabrati tako da ima samo dva elementa. Zatim dokazuju da skup zavisnosti implicira neku novu zavisnost ako i samo ako taj skup zavisnosti implicira tu novu zavisnost u dvoelementnim fuzzy relacijama. Potom, dokazuju da je to slučaj sa dvoelementnim relacijama ako i samo ako skup pridruženih formula implicira odgovarajuću pridruženu formulu. Na taj način, tranzitivnošću, zaključuju da skup fuzzy zavisnosti implicira novu zavisnost ako i samo ako skup fuzzy formula implicira novu formulu. Posljednje se pak može automatizirati jer sadrži korake koji to dozvoljavaju. To su: prevođenje fuzzy zavisnosti u fuzzy formule, nalaženje konjuktivnih normalnih formi tih formula, te postupak rezolucije. Momenat u kome se u postupku rezolucije dobije pobijanje negacije pretpostavke označava kraj dokaza.

8. Dž. Gušić, Continuous Maps in Fuzzy Relations, *WSEAS Trans. on Systems and Control* **13** (2018), 324-344. (časopis indeksiran u bazi SCOPUS)

U ovom radu autor dokazuje da rezultati izvedeni u prethodnim fuzzy radovima ostaju validni za slučaj opšte funkcionalne fuzzy implikacije. Raniji radovi koriste jednu ili maksimalno dvije fuzzy implikacije koje pripadaju nekoj od klasa fuzzy implikacija: S (stroga), R (rezidualna), QL (quantum logic implikacija), f-implikacije. Za razliku od ranijih radova u kojima se susreće Yagerova fuzzy implikacija kao specijalan slučaj f- implikacije, autor sada za fuzzy implikaciju uzima proizvoljnu f-implikaciju, dakle generisanu nekom funkcijom. Upotrebom matematičkog aparata, dokazuju da rezultati prethodnih fuzzy radova ostaju validni u opštem slučaju. Ostali

fuzzy logički operatori nisu mjenjani, fiksni su, ali se pominje interes i njihovog variranja i kompariranja dobijenih rezultata.

9. M. Avdispahić and Dž. Gušić, On the logarithmic derivative of zeta functions for compact even-dimensional locally symmetric spaces of real rank one, *Mathematica Slovaca*, **69** (2019) (prihvaćen za objavljivanje u Vol. 69 (2019), No. 2, Časopis indeksiran u SCOPUS-u (između ostalih baza))

Ispituje se ponašanje logaritamskog izvoda zeta funkcija Selberga i Ruellea za slučaj parno dimenzionalnih lokalno simetričnih prostora ranga 1. Poznato je da su procjene za logaritamski izvod upotrebljive za izvođenje teorema o prostim geodezijskim linijama. Autori dokazuju da se član greške u procjeni za logaritamski izvod može dobiti tako da mu stepen promjenjive bude jednak  $n-1+\epsilon$ , za  $\epsilon$  po volji mali broj. Autori istovremeno izvode rezultate i za Selbergovu i za Ruelleovu zeta funkciju, pri čemu se posebna pažnja posvećuje slučajevima koji uključuju dodir sa desnom krajnjom pravom koja sadrži kompleksne singularitete Ruelleove zeta funkcije.

10. Dž. Gušić, Prime geodesic theorem for compact even-dimensional locally symmetric Riemannian manifolds of strictly negative sectional curvature, *WSEAS Trans. on Math.* **17** (2018), 188-196 (indeksiran u SCOPUS)

Autor daje drugi dokaz teorema o prostim geodezijskim linijama izvedenog u radu 3. Umjesto slijeđenja randolovog pristupa, ovdje se koristi formula za logaritamski izvod izvedena u radu 9. M. Avdispahića i Dž. Gušića, te konturna integracija korištena od strane Frieda i Parka. Pristup podrazumijeva korištenje funkcije prebrojavanja znatno višeg reda zbog ponovne primjene pigeonhole principa, te dodatnih rezultata za procjenu logaritamskog izvoda i četvrtinama gornje poluravnine.

11. Dž. Gušić, A Weighted Generalized Prime Geodesic Theorem, *WSEAS Trans. on Math.* **17** (2018), 237-251 (indeksiran u SCOPUS)

Autor izvodi težinski oblik teorema o prostim geodezijskim linijama za lokalno simetrične prostore ranga 1. U tu svrhu, izvodi analogone neophodnih jednakosti koje se pojavljuju u ranijim radovima na temu teorema o prostim geodezijskim linijama. Ovi analogoni su mu neophodni za izvođenje željenog rezultata. Težište je na posmatranju funkcija prebrojavanja odgovarajućeg reda, te tzv. spuštanju sa određenog nivoa na nulti nivo (teorem o prostim geodezijskim linijama) ili neki drugi nenulti nivo (težinski oblik teorema o prostim geodezijskim linijama). Kao i u ranijim radovima, ključnu ulogu igraju: položaj nula i polova posmatranih zeta funkcija, funkcije prebrojavanja, konturna integracija, diferencijalni operatori odgovarajućeg reda.

### 2.2.2. Objavljena knjiga

Dž. Gušić, *Zbirka riješenih zadataka iz algebre I*, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 2018.

Zbirka je posvećena teoriji grupa. Obradene teme su: Elementarne osobine grupa, Podgrupe, Grupe permutacija, Homomorfizmi grupa, Direktni proizvodi grupa, Teoremi Sylowa, Rješive grupe, Konačne Abelove grupe. Svi zadaci su u potpunosti riješeni. Zbirka je koncipirana tako da može biti bez problema čitana od bilo kog mjesta. Pojedini zadaci su riješeni ili dokazani na više načina. Za uspješno savladavanje ovdje izloženog gradiva čitalac, u smislu neophodnog predznanja, treba da zna šta je to grupa.

### 2.2.3. Naučna izlaganja

1. MASSEE International Congress on Mathematics - MICOM-2015 September 22–26, 2015, Athens, Greece
2. INASE conference Athens, Greece, October 6-8, 2017 Abstract and Applied Analysis, Nea Makri
3. International Conference on Applied Mathematics and Computational Physics (ICAMCS 2018), Budapest, Hungary January 19-21, 2018
4. 2nd International Conference on Applied Mathematics and Computer Science (AMACS 2018) Rome, Italy, May 26-28
5. BMS Mathematical Conference 2018, Department of Mathematics, University of Sarajevo, July 12 - 14, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
6. PMAMCM 2018 The 2018 International Conference on Pure Mathematics, Applied Mathematics and Computational Methods Majorca, Spain, July 14-17, 2018
7. International Conference on Applied Mathematics & Computational Science, Budapest, Hungary, October 6-8, 2018

### 2.2.4. Naučno-istraživački projekti

Učestvovao je u naučno-istraživačkom projektu *Fuzzy sistemi i formule* podržanom na Konkursu Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke za 2016. godinu (voditelj prof. dr. Nedžad Dukić).

### 2.2.5. Mentorstvo

Pod mentorstvom doc. dr. Dženana Gušića na Odsjeku za matematiku uspješno je odbranjeno sedam završnih radova drugog ciklusa studija:

1. Amela Sulejmanović, *Problemska metoda u nastavi matematike*, 2015.
2. Nikolina Barešić, *Heuristika u matematici*, 2015.
3. Amela Džindo, *Inkluzija u nastavi matematike*, 2015.

4. Fata Palalija, *Generalizacija i specijalizacija u matematici*, 2015.
5. Sumeja Smajlović, *Primjena matematike u muzici*, 2016.
6. Emina Spirijan, *Zeta funkcije Selberga i Ruellea za kompakne lokalno simetrične prostore ranga 1*, 2016.
7. Amra Džanić, *Teoremi Hadamarda i Lindelöfa za meromorfne funkcije*, 2018.

### 3. Pedagoško iskustvo

Dženan Gušić je stekao neophodno pedagoško iskustvo kao profesor matematike u sarajevskoj gimnaziji Obala, zatim kao asistent i viši asistent na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

U periodu od 2007. do 2009. godine, držao je vježbe na predmetima Matematika I i II za hemičare na Odsjeku za hemiju, Metodika nastave matematike, Matematika za nadarene, Didaktika, Metodička praksa i Metodika nastave informatike na Odsjeku za matematiku.

Od 2009. godine kandidat je držao vježbe iz nekoliko predmeta iz oblasti analiza (Analiza I i II, Funkcionalna analiza na Odsjeku za matematiku, kao i Analiza I i II za fizičare na Odsjeku za fiziku).

Kandidat je takođe u periodu od 2009. držao nastavu i na predmetima Računari u nastavi matematike, Metodika nastave matematike, Metodička praksa na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta u Univerziteta u Sarajevu. Bio je angažovan i kao spoljni saradnik na Pedagoškom fakultetu Univerziteta u Sarajevu na predmetima Metodika nastave informatike I-IV, Osnovi informatike i računarstva, Programiranje.

Kao docent na Odsjeku za matematiku predavao je predmete: Analiza I i II (za smjer teorijska kompjuterska nauka) Uvod u topologiju/Topologija, Uvod u matematiku, Metodika nastave matematike, Metodička praksa, Računari u nastavi matematike na I ciklusu studija, te na II ciklusu: Teorija brojeva, Metodika nastave informatike I i II, Fuzzy logika.

## ZAKLJUČAK I PRIJEDLOG

Prijavljeni kandidat, doc. dr. Dženan Gušić, ispunjava sve uslove propisane Zakonom o visokom obrazovanju Kantona Sarajevo (Sl. nov. br 33/17) za izbor u zvanje vanrednog profesora za oblasti Analiza i Teorijska kompjuterska nauka, pošto:

- proveo je jedan izborni period u zvanju docenta
- nakon prethodnog izbora objavio je jedanaest naučnih radova u međunarodnim časopisima koji se prikazuju u relevantnim naučnim bazama podataka (od toga osam u bazi Scopus)
- objavio je recenziranu univerzitetsku zbirku riješenih zadataka



- izlagao je na međunarodnim naučnim skupovima
- učestvovao je kao istraživač u naučno-istraživačkom projektu Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke
- bio je mentor pri izradi sedam uspješno odbranijenih završnih radova drugog ciklusa studija
- posjeduje potrebno pedagoško iskustvo u oblastima za koje se bira

Na osnovu svega izloženog, Komisija sa zadovoljstvom predlaže izbor doc. dr. Dženana Gušića u zvanje vanrednog profesora za oblasti *Analiza i Teorijska kompjuterska nauka* na Odsjeku za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu.

Sarajevo, januara 2019.

prof. dr. Muharem Avdispahić, dr,h,c,

vanr. prof. dr. Nacima Memić

vanr. prof. dr. Almasa Odžak

vanr. prof. dr. Željko Jurić

vanr. prof. dr. Samir Ribić