

UNIVERZITET CRNE GORE
Prirodno-matematički fakultet Podgorica

Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta

IZVJEŠTAJ KOMISIJE O PODOBNOSTI TEME MAGISTARSKOG RADA KANDIDATA DRAGANE BOROVIĆ

Vijeće Prirodno-matematičkog fakulteta na sjednici održanoj 23. 05. 2018-te godine imenovalo je mentora i Komisiju za ocjenu podobnosti teme za izradu magistarskog rada pod nazivom "Homotopska Lijeva algebra nekih 4-mnogostrukosti", kandidata Dragane Borović, u sastavu dr Svjetlana Terzić, redovni profesor-mentor, dr Sanja Jančić-Rašović, vanredni profesor-član, dr Vladimir Božović, vanredni profesor-član.

Nakon uvida u podneseni materijal, a u vezi sa članom 24 Pravila studiranja na postdiplomskim studijama, podnosimo sledeći

IZVJEŠTAJ

Dragana Borović, specijalista matematike, prijavila je temu magistarskog rada pod nazivom "Homotopska Lijeva algebra nekih 4-mnogostrukosti". Tema spada u oblast matematike za koju je matičan Prirodno-matematički fakultet. Dokumenta podnesena za prijavu teme sadrže: biografiju kandidata, naziv i kratku razradu teme, kao i kratko obrazloženje predmeta istraživanja i strukture rada.

Podaci o kandidatu

Dragana Borović je rođena 15. 07. 1992. godine u Pljevljima. Završila je u Spuzi Osnovnu školu "Njegoš" sa ocjenom odličan i Gimnaziju "Slobodan Škerović" u Podgorici, opšti smjer sa ocjenom odličan. Diplomirala je 2014-te godine na bečelor studijama Odsjeka za matematiku Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta Crne Gore sa prosječnom ocjenom 9.16. Potom je 2015-te godine diplomirala je na specijalističkim studijama smjera za Matematiku, modul Nastava matematike Prirodno-matematičkog fakulteta sa specijalistički radom pod nazivom "Podgrupe fundamentalne grupe površi", pod mentorstvom prof. dr Svjetlane Terzić. U toku 2104-te godine

dobila je sertifikat za učešće na DAAD kursevima "Nonsmooth optimization and Piecewise linearization" i "Regular and rapid variation and applications".

Aktuelnost teme

Homotopske grupe topološkog prostora su jedne od najznačajnijih topoloških invarijanti i istorijski predstavljaju prvo algebarsko modelovanje topologije, počevši sa radom "Analysis situs" francuskog matematičara Poincaré iz 1895. god. u kome je dao definiciju fundamentalne grupe. Problem izračunavanja homotopskih grupa, čak i za prilično jednostavne prostore koji se prirodno pojavljuju u fizici i drugim prirodnim naukama, je i dalje veoma aktuelan i otvoren. U tu svrhu su se razvile i razvijaju se i danas različite matematičke metode i tehnike. Više homotopske grupe su komutativne, pa se time razlažu na torzionu i slobodnu podgrupu. Podgrupe koje predstavljaju slobodan dio homotopskih grupa topološkog prostora nazivaju se racionalnim homotopskim grupama prostora, a dio topologije koji se bavi izučavanjem topologije prostora, s tačnošću do torzionih podgrupa u njihovim homotopskim grupama naziva se racionalnom homotopskom teorijom. Racionalna homotopska teorija se intenzivno počela razvijati posle radova britanskog matematičara Quillen'a iz 1969. god. i američkog matematičara Sullivan'a iz 1977. god. u kojima su uveli algebarsku teoriju modela. Zahvaljujući njihovim rezultatima racionalna homotopska teorija se može algebarski modelovati, što značajno doprinosi mogućnostima eksplicitnog izračunavanja u ovoj teoriji.

Homotopska Lijeva algebra topološkog prostora je značajan pojam u racionalnoj homotopskoj teoriji. To je Lijeva algebra definisana na vektorskom prostoru racionalnih homotopskih grupa prostora. Poznata je teorija Milnor-Moor-a koja daje opis Pontrjaginove racionalne algebre homologija baznih petlji topološkog prostora u terminima homotopske Lijeve algebre prostora. Zahvaljujući Sullivanovoj i Quillen-ovoj teoriji modela, homotopska Lijeva algebra topološkog prostora se može algebraski modelovati, odnosno može direktno opisati znajući minimalni model prostora.

Problem eksplicitnog određivanja racionalnih homotopskih grupa i njihove homotopske Lijeve algebre je aktuelan i rezultati dobijeni u ovom smjeru imaju primjenu u rješavanju mnogih aktuelnih zadataka geometrije i fizike, kao što su problem geodezijskih linija na zatvorenim mnogostrukostima, problemi koji se odnose na Hamiltonove sisteme i odgovarajuće geodezijske tokove, problemi string topologije i slično.

Cilj, struktura i metodologija rada

Cilj ovog rada je određivanje homotopske Lijeve algebre prosto povezanih

4-mnogostrukosti sa malim Betijevim brojevima primjenjujući tehnike teorije minimalnih modela. U tom smislu konkretan cilj rada je eksplicitno određivanje generatora nižih stepena minimalnih modela prosto povezanih 4-mnogostrukosti sa malim Betijevim brojevima. Samim tim, koristeći teoremu Milnor-Moor-a cilj rada obuhvata i opis racionalne homologije u nižim stepenima prostora baznih petlji na prosto povezanim 4-mnogostrukostima sa malim Betijevim brojevima.

U tu svrhu u radu će se u prvom dijelu dati detaljne definicije pojmova koji se odnose na diferencijalne graduisane algebre i njihove kohomologije, kao i neke njihove dalje potrebne osobine. Zatim će se u drugom dijelu dati pregled osnovnih i složenijih potrebnih pojmova teorije Sullivan-ovih minimalnih modela, kao i neophodna tvrdjenja sa dokazima. U drugom dijelu će biti formulisani i razradjeni pojmovi i tvrdjenja koja se odnose na homotopske Lijeve algebra topoloških prostora i njihovih minimalnih modela. U trećem dijelu će se primijeniti teorija minimalnih Sullivan-ovih modela na određene graduisane diferencijalne algebre koje se dobijaju kao algebre realnih kohomologija 4-mnogostrukosti sa malim Betijevim brojevima. U ovom dijelu će se opisati odgovarajući minimalni modeli kao i njihove Lijeve algebre u slučaju kada su oni konačno generisani. U slučaju kada je drugi Betijev broj 4-mnogostrukosti jednak 3, poznato je da minimalni model ima beskonačno mnogo generatora i u ovom slučaju će se odrediti njegovi generatori nižeg stepena i njihovi komutatori u odgovarajućoj Lijevoj algebri.

U radu na ovoj temi će se koristiti klasična teorija graduisanih diferencijalnih algebri, teorija Sullivan-ovih minimalnih modela i teorija Lijevih algebri.

Zaključak

Na osnovu prethodno izloženog smatramo da predložena tema magistarskog rada kandidata Dragane Borović ispunjava sve uslove predviđene Pravilima studiranja na postdiplomskim studijama, propisanim od strane Senata Univerziteta Crne Gore.

Komisija predlaže Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta da kandidatu Dragani Borović odobri izradu magistarskog rada pod nazivom "Homotopska

Lijeva algebra nekih 4-mnogostrukosti".

U Podgorici, 08. 06. 2018.

KOMISIJA

dr Svjetlana Terzić, redovni profesor PMF-a – mentor
S. Terzić

dr Sanja Jančić - Rašović, vanredni profesor PMF-a – član
S. Jančić Rašović

dr Vladimir Božović, vanredni profesor PMF-a – član
V. Božović