

УНИВЕРЗИТЕТ ЦРНЕ ГОРЕ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ВИЈЕЋУ ПМФ-а

Предмет: Иницијатива за предлагање проф. др Наташе Раичевић за члана ЦАНУ-а

Поштоване колегинице и колеге,

Црногорска академија наука и умјетности је 1. 02. 2025. г. донијела Одлуку о расписивању избора за ванредне, редовне и иностране чланове Црногорске академије наука и умјетности. У члану 2 ове Одлуке каже се да право предлагања кандидата за чланове ЦАНУ имају, између осталих, и установе високог образовања, стога вас молим да на основу два пуноважна предлога научника у рангу редовног професора, предвиђених чланом 3 ове Одлуке, подржите ову Иницијативу.

У Подгорици, 14. 03. 2025.г.

предлагач Иницијативе:


Проф. др Мара Шћепановић

PREPORUKA ZA PROF. DR NATAŠU RAIČEVIĆ

Veliko mi je zadovoljstvo da mogu da napišem preporuku za koleginicu Natašu Raičević koju poznajem dosta dugo i u čiji rad imam uvid u dužem vremenskom periodu.

Dosadašnji istraživački rad Prof. dr Nataše Raičević koji sam ja pratio, može da se podeli na tri vremenska perioda, a bio je fokusiran uglavnom u okviru tri međunarodne istraživačke kolaboracije gde dominira eksperimentalna fizika visokih energija.

U periodu od 1995. do 2000. godine istraživački rad kolegince Raičević bio je vezan za međunarodnu kolaboraciju CERES i istoimeni eksperiment u Evropskoj organizaciji za nuklearna istraživanja-CERN u Ženevi. Na CERES eksperimentu izučavana je interakcija jezgara olova ubrzanih na akceleratoru Super Proton Sinhrotron (SPS) sa metom od zlata. Glavni cilj je bio da se detektuju i identifikuju elektron-pozitron parovi koji su nastali tokom različitih faza interakcije ovih teških jezgara. Rezultati ovih eksperimenata bili su i glavna tema njene magistarske, a kasnije i doktorske disertacije. Ukratko, učešće i kontribucija prof. Nataše Raičević u okviru međunarodnog eksperimenta CERES je bilo vrlo uspešno i moglo bi da se sumira u okviru sledeće tri kategorije:

- Praćenje rada i vrlo kompleksno testiranje performansi trigera prvog nivoa na eksperimentu CERES;
- Unapredjenje softvera za analizu događaja sa eksperimenta CERES. Razvoj algoritama za brzu rekonstrukcija verteksa pri interakciji jezgara olova sa segmentisanom metom od zlata;
- Registrovanje i emitovanje parova e^+e^- u interakcijama teških jona sa metom od zlata.

Od 2002. do 2015. Prof. Nataša Raičević je svoj istraživački rad nastavila u takodje poznatoj i cenjenoj međunarodnoj kolaboraciji H1 u okviru istoimenog eksperimenta u naučno-istraživačkom centru DESY u Hamburgu. U pitanju su bili eksperimenti čija je glavna tema bila duboko neelastično rasejanje elektrona ili pozitrona na protonu sa ciljem izučavanja unutrašnje strukture protona. Eksperimenti su se odvijali na poznatom akceleratoru-sudaraču HERA gde su se posle ubrzavanja do konačnih energija sudarali elektroni i protoni. Pored postojećih fenomena nastalim u tim interakcijama, osnovni istraživački motiv je bio izučavanje strukture protona što je bio i glavni cilj konstrukcije akcelatorskog kompleksa HERA, tzv. nesimetričnog sudarača. Tokom ovog perioda najvažnije oblasti rada kolegince Raičević su:

- Merenje efikasnog preseka za duboko neelastično rasejanje pozitrona na protonu pri malim i srednjim vrednostima predatog kvadri-impulsa;
- Merenje strukturne funkcije protona F_2 koja je povezana sa raspodelom kvarkova u protonu;
- Merenje efikasnog preseka za duboko neelastično rasejanje pozitrona na protonu pri velikim vrednostima parametra neelastičnosti;
- Merenje longitudinalne strukturne funkcije protona koja je povezana sa raspodelom gluona u protonu;
- Rad na unapredjenju softverskih rešenja za simulaciju kaskada čestica u kalorimetru eksperimenta H1 koji je namenjen za detekciju elektrona (pozitrona) sa malim uglom rasejanja na proton (Shower Library).

Vrlo je značajno da se istakne da je u međunarodnoj kolaboraciji H1 u eksperimentima na poznatom asimetričnom sudaraču HERA u institutu DESY (Hamburg), koleginka Raičević predvodila grupu istraživača sa Univerziteta Crne Gore i koliko sam ja upoznat to je predstavljalo prvu kolaboraciju u fizici čestica u kojoj je Univerzitet Crne Gore uživao punopravno članstvo. Takodje je važno da se spomene da je **tadašnji rad istraživačke grupe sa UCG u kolaboraciji H1 bio u celosti finansijski podržan na osnovu dva međunarodna projekta koje je finansirala nemačka vlada kroz fondaciju za istraživanje - DFG**. Svi rezultati dobijeni kroz navedene aktivnosti

publikovani su u radovima koji se mogu naći u relevantnim bazama podataka (HEP INSPIRE). Radi se o zajedničkim radovima kolaboracija, o radovima sa pojedinim članovima kolaboracije (što je retko u ovoj oblasti fizike) i radovima saopštavanim u ime kolaboracija na međunarodnim konferencijama. Iz bibliografije CV-a može da se zapazi veliki broj međunarodnih konferencija na kojima je koleginica Raičević izlagala rezultate u ime jedne ili više kolaboracija. Za izlaganje rezultata u ime kolaboracije postoji uobičajena procedura u kojoj kolaboracija delegira one istraživače koji daju značajan doprinos kod dobijenih rezultata u eksperimentima te kolaboracije. Ovo je posebno važno da se naglasi, jer pri izboru istraživača za prezentaciju dobijenih rezultata strogo se vodi računa o nivou kontribucije kandidata.

U obe kolaboracije koleginica Raičević učestvovala je u istraživanjima koja su rezultirala publikacijama, a koje su među najcitiranijim radovima ovih kolaboracija. Takodje, softverska rešenja koje je ona dala u okviru obe kolaboracije su od izuzetne važnosti i nalaze se u osnovi svih radova kolaboracija gde je ona koautor.

Od 2017. godine prof. Nataša Raičević predvodi grupu sa Univerziteta Crne Gore u okviru međunarodnog eksperimenta CMS koji nosi ime složenog detektora CMS, jednog od dva najveća detektora ikada konstruisana do danas na Velikom hadronskom sudaraču - LHC (Large Hadron Collider) u CERN-u. Poznato je da LHC predstavlja najveći i najsloženiji akceleratori kompleks na kojem se ubrzavaju protoni do rekordnih energija (13 TeV), kao i teški joni takodje na ultrarelativističkim energijama. Kolaboracija CMS uključuje preko 5000 registrovanih istraživača, inženjera i specijalista različitog profila iz preko 180 eminentnih naučnih institucija iz 47 država sveta. S obzirom na to da imam detaljan uvid u ovaj eksperiment i da sam se lično angažovao i pomogao u procesu prijema UCG na eksperiment CMS, slobodan sam da kažem da država Crna Gora treba da bude ponosna što jedna mala, ali odabrana grupa naučnika, predvođena prof. Natašom Raičević, predstavlja svoju državu u jednom od dva najveća i najsloženija naučno-tehnološka poduhvata u istoriji nauke.

Rad istraživača sa Univerziteta Crne Gore u ovoj međunarodnoj kolaboraciji u velikoj meri je podržan stipendijama doktoranada od strane CMS kolaboracije, partnerskih naučnih institucija na CMS-u kao i projektom u okviru programa HORIZON 2020: „The strong interaction at the frontier of knowledge: fundamental research and applications (STRONG 2020)”, odobrenim od Evropske Komisije u kojem je Univerzitet Crne Gore, predvođen koleginicom Raičević, jedan od važnih partnera. **Od 2018. godine kada počinje intenzivan rad crnogorske grupe na eksperimentu CMS, koliko je meni rečeno ranije, u crnogorski naučni pomladak je uloženo skoro pola miliona evra od strane eksperimenta CMS, kao i iz projekata sa partnerskim institucijama u okviru ove kolaboracije.**

Kao rukovodilac srpskog tima u eksperimentu CMS, dobro sam upućen u rad i rezultate tog eksperimenta, pa tako i u rezultate tima sa Univerziteta Crne Gore. Istakao bih da studenti iz tima koji vodi prof. Raičević postižu vrlo zapažene rezultate. Ovaj tim je uključen u merenja Standardnog Modela sa visokom preciznošću. Istakao bih najsvežiji podatak koji se odnosi na doktorande prof. Raičević kao vodeće autore na nedavno publikovanim radovima CMS kolaboracije:

- 1) "Measurement of the mass dependence of the transverse momentum of lepton pairs in Drell-Yan production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV", *Eur. Phys. J. C* **83** (2023) 628;
- 2) "Azimuthal correlations in Z+jets at 13 TeV", *Eur. Phys. J. C* **83** (2023) 722.

Osim rada na dobijanju vrlo važnih fizičkih rezultata, tim sa UCG-a radio je i na poboljšanju i unapređenju rada CMS detektorskog sistema: Elektromagnetnog kalorimetra (ECAL) i nove

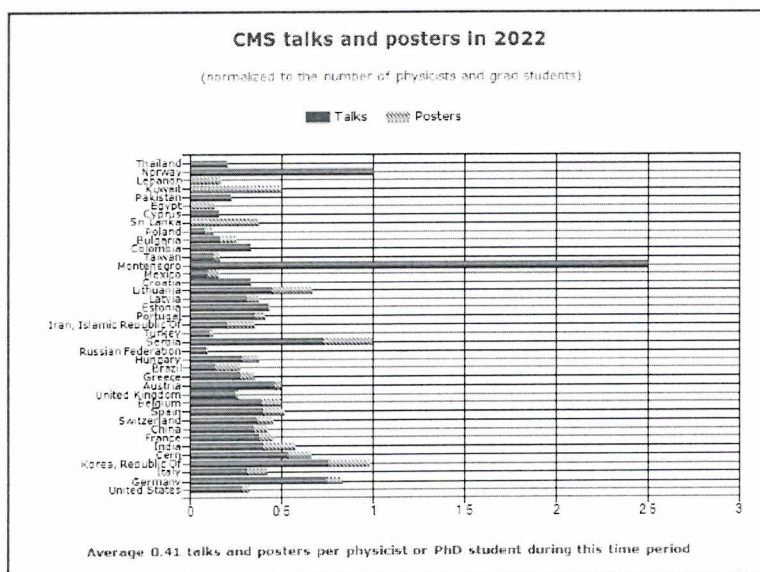
komponente detektorskog sistema, kalorimetra visoke granularnosti (HGCAL) čiji razvoj i realizaciju prati grupa iskusnih fizičara, a među njima je i prof. Raičević.

Poznato mi je da već dve godine profesorka Raičević ima intenzivnu saradnju sa grupom teoretičara u okviru eksperimenta CMS sa kojima radi na fenomenološkim istraživanjima u oblasti QCD (kvantna hromodinamika). Ova proučavanja su u fokusu nacionalnog naučno-istraživačkog projekta kojim rukovodi koleginica Raičević, a koji je u 2024. odobrilo resorno Ministarstvo Crne Gore, pod nazivom: „Mjerenja visoke preciznosti u fizici Standardnog Modela: novi pristupi u fenomenologiji i eksperimentu“.

Kao rezultat širokog dijapazona prethodno pomenutih aktivnosti u CMS kolaboraciji, u crnogorskoj grupi koju predvodi prof. Raičević nastali su sledeći vredni rezultati:

- Uradjene su tri doktorske disertacije;
- Dve disertacije su odbranjene (Jelena Mijušković, dvojni doktorat, UCG i Univerzitet Paris Saclay, 2022. godine i Amar Kapić, Univerzitet EPFL u Lozani, 2023. godine). Treća doktorska disertacija je u finalnoj fazi i biće odbranjena u 2025. godini (Itana Bubanja, dvojni doktorat, UCG i ULB u Briselu);
- Uradjena su tri magistarska rada;
- U izradi su dva magistarska rada;
- U 2024. godini, uspešno je zaokruženo petogodišnje učešće u HORIZON projektu, STRONG-2020, a u toku je i realizacija nacionalnog naučno-istraživačkog projekta u okviru kojeg je tokom samo prethodne godine prof. Raičević, kao vodeći autor, publikovala u međunarodnim časopisima 7 radova vezanih za fenomenološka istraživanja u oblasti fizike čestica.

Kao i ostale njihove kolege iz eksperimenta CMS, članovi crnogorske grupe se trude da ravnopravno predstavljaju rezultate u ime CMS kolaboracije kroz učešće na brojnim konferencijama. U 2022. godini UCG je čak bio institucija sa najvećim brojem predstavljanja rezultata na međunarodnim konferencijama u ime CMS kolaboracije po broju aktivnih istraživača.



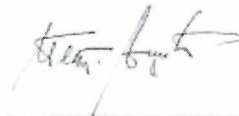
Bio sam slobodan da doprinos mladih kolega iz crnogorskog tima ilustrujem dijagramom koji je inače dostupan na sajtu kolaboracije CMS. Prema ovim podacima se vidi da kontribucije crnogorskih istraživača po članu tima na međunarodnim konferencijama, značajno odskoču u odnosu na ostale timove u eksperimentu. Mislim da bi crnogorska naučna zajednica trebalo da se oseti ponosnom sa ovakvim rezultatima istraživačkog tima koji vodi koleginica Raičević.

Samo da podsetim, da bi se došlo do rezultata u ovoj oblasti fizike koriste se vrlo kompleksni detektori sa velikim brojem pod-detektorskih sistema (slojeva), kao i zahtevan softver za rekonstrukciju kinematike čestica nastalih u interakciji na osnovu elektronskih signala koje te čestice proizvode pri prolasku kroz detektorske slojeve. Zbog toga je rad na dobijanju rezultata u eksperimentalnoj fizici čestica, naročito za mladog saradnika, pravi izazov. Smatram da učešće istraživačke grupe sa UCG koju predvodi prof. Nataša Raičević na eksperimentu CMS daje izuzetnu priliku crnogorskim studentima i istraživačima različitih profila da se usavršavaju i napreduju u mnogim oblastima – ne samo u fizici već naročito u oblasti informacionih tehnologija i inženjerstva. U našem istraživačkom i obrazovnom poslu, vrlo je važno da se vrednost i znanje podele kroz blisku saradnju i pomoć najmladjima kako bi se brže i lakše uveli u istraživački rad. Istraživanja u oblasti fizike visokih energija su izuzetno zahtevna i dugotrajna i po pravilu su izložena strogoj kompeticiji sa najkvalitetnijim istraživačima iz celog sveta. Poznato je da su naučnici iz Srbije i Crne Gore zbog neadektnog i slabijeg finansiranja u inferiornijem položaju u odnosu na kolege iz ostalog dela sveta i zato njihovo učešće u naučno tehnološkim međunarodnim projektima ovakve vrste predstavlja podvig. Ovime još više dobija na značaju odluka koleginice Raičević da formira i povede tim istraživača stavljajući tako Crnu Goru na mapu LHC eksperimenata sa ostalim državama sveta.

U zaključku ove preporuke mogu još samo da ponovim da izuzetno cenim sve što je postigla koleginica, prof. Nataša Raičević. Uradila je sjajan posao koji sigurno prevazilazi njene lične ambicije, dakle ne samo za sebe, za svoje studente i svoj Univerzitet, već i za svoju državu i stoga svakako snažno preporučujem da **Prof. dr Nataša Raičević** bude izabrana za **VANREDNOG ČLANA** Crnogorske akademije nauka i umetnosti.

Beograd, 28.02.2025.

Prof. dr Petar Adžić



Rukovodilac srpskog CMS tima,
Predsednik državne Komisije za saradnju sa CERN-om,
Predstavnik Srbije u SAVETU CERN-a

ЦРНОГОРСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЈЕТНОСТИ

ПИСМО ПРЕПОРУКЕ

Поштоване чланице и чланови,

Имам изузетну част што вам се обраћам. Препоруком да проф. др Наташу Раичевић, са изузетним задовољством, предложим за вашу нову чланицу. У наставку ћу вас упознати са неким дијеловима њене сјајне научне и уопште професионалне каријере.

Проф. др Наташу Раичевић сам упознала на првој години њених студија физике. Била сам асистент на предмету Физичка механика. Од првог дана и од првог нашег заједничког часа, њен ентузијазам, заинтересованост и жеља да се све што може, објасни до танчина, није јењавала. Њен рад, труд и посвећеност су врло брзо били препознати и од мојих, тада старијих колега, тако да је Наташа завршила студије у року и просјеком 9.90.

Одмах након дипломирања остаје да ради на Студијском програму Физика и уписује прво магистарске па докторске студије на Физичком факултету у Београду. Поље њеног интересовања је физика елементарних честица, због чега је, послје положених испита на постдипломским студијама, отишла у Дубну, Русија а након ње у Хајделберг, Њемачка због рада на експерименталном дијелу своје магистарске а затим и докторске тезе. Послје успјешно одбрањене докторске тезе Вијеће ПМФ-а је бира у звање доцента.

Након тога Наташа је од 2002. до 2017. године члан међународне истраживачке колаборације експеримента H1 и руководица групе са УЦГ-а, у лабораторији DESY у Хамбургу, Њемачка, што представља прво званично појављивање УЦГ-а као пуноправног члана једне истраживачке колаборације у физици честица.

Наташа је од 2017. године члан међународне истраживачке колаборације CMS и руководица групе са УЦГ-а у Европској лабораторији за нуклеарна истраживања - CERN. Ово представља прво званично појављивање Универзитета Црне Горе као пуноправног члана истраживачке колаборације на неком од експеримената на Великом Хадронском Сударачу-LHC, у CERN-у.

Наташа је од 2004-2014 била члан Управног одбора H1 колаборације, затим од 2007-2009. године члан Извршног одбора исте колаборације а од 2017. године члан је Управног одбора CMS-а. Од 2020. године она је и члан групе за контролу и праћење рада изградње нове детекторске компоненте на CMS-у (HgCal - High Granularity Calorimeter)

Предводио је УЦГ у више међународних пројеката међу којима су најважнији пројекат из програма HORIZONT 2020 (који је завршен средином 2024. године) и два пројекта финансирана од њемачке владе кроз DFG фондацију.

Наташа је била руководица на пет националних научно-истраживачких пројеката из своје области. У току је реализација националног научно-истраживачког пројекта којим руководи од 2024. г.

Све наведено је резултовало са више стотина публикација у међународним часописима и зборницима међународних конференција из физике на којима је или аутор или коаутор. Задњих

неколико година од када се Универзитет Црне Горе мјери на Webometric листама и објављује податке о цитираности наших научника Наташа се налази на самом врху списка.

У тексту испод, резимираћу укратко Наташин научни допринос који се детаљније може видјети у њеном библиографском извјештају који вам је доступан. Такође, као Прилог достављам вам детаљнији увид у научни рад проф. др Наташе Раичевић дат кроз Писмо препоруке руководиоца Н1 колаборације, уваженог др Стефана Шмита.

- Наташини експериментални резултати из физике честица, објављени кроз више научних радова у водећим часописима, су међу најцитиранијим публикацијама експерименталних колаборација Н1 (лабораторија DESY Хамбургу) и CERES (лабораторија CERN у Женеви) - укупно око 3000 цитата.
- Нека од софтверских решења која је Наташа реализовала, а везана су за напредну реконструкцију сигнала са детектора насталих у интеракцијама на високим енергијама, публиковала је у водећим часописима за ову области (*Nucl. Instrum. Meth.A* 394 (1997) 225; *Comput. Phys. Commun.* 181 (2010) 1008; *Nucl. Instrum. Meth.A* Vol. 718 (2013) 104). Ова решења су била од изузетне важности за колаборације у којима је радила и имају врло значајан утицај на око 100 радова ових колаборација на којима је коаутор.
- Наташа је публиковала око 20 радова у којима је самостално представљала резултате у име једне или више експерименталних колаборација.
- Између свега што је радила, имала је искуства и са тестирањем перформанси хардверских компоненти у експерименталној физици честица. Дио тих активности публикован је кроз два техничка извјештаја.
- Од недавно предводи феноменолошка истраживања у квантној хромодинамици везана за расподјеле по унутрашњем трансверзалном импулсу партона у хадрону. На значајну продуктивност и у овом домену истраживања указује чињеница да је у последњих годину дана публиковала више радова из ове области у међународним часописима:

1. I. Bujanja, A. Bermudez Martinez , L. Favart, F. Guzman, F. Hautmann, H. Jung, A. Lelek , M. Mendizabal , K. Moral Figueroa, L. Moureaux, N. Raicevic, M. Seidel, S. Taheri Monfared, "The small kT region in Drell–Yan production at next-to-leading order with the parton branching method", *European Physical Journal C* 84 (2024) 154.
<https://link.springer.com/article/10.1140/epic/s10052-024-12507-0>
2. N. Raičević, „The Impact of Intrinsic Motion of Partons in Drell–Yan Production at NLO with the Parton Branching Method“, *Moscow University Physics Bulletin*, Vol. 79, S. 1 (2024) 455.
<https://link.springer.com/article/10.3103/S0027134924701285>
3. N. Raičević, "Study of intrinsic-kT in the Parton Branching Method", *Nuclear and Particle Physics Proc.* 347 (2024) 12.
<https://doi.org/10.1016/j.nuclphysbps.2024.09.005>
4. I. Bujanja, H. Jung, A. Lelek, N. Raicevic, S. Taheri Monfared, "Center-of-mass energy dependence of intrinsic-kT distributions obtained from Drell-Yan production", *European Physical Journal C* 85 (2025) 278.
<https://doi.org/10.1140/epic/s10052-025-14021-3>

5. N. Raičević, "The Role of the Intrinsic- k_T and Soft Gluon Contributions in Drell-Yan Production", Physics of Particles and Nuclei, Vol. 22, No. 1 (2025) 156.

http://www1.jinr.ru/Pepan_letters/panl_2025_1/23_Raicevich_ann.pdf

6. I. Bujanja, H. Jung, N. Raicevic, S. Taheri Monfared, "Interplay of intrinsic motion of partons and soft gluon emissions in Drell-Yan production studied with PYTHIA", прихваћен за штампу у European Physical Journal C (2025).

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.05221>

7. N. Raičević, "Non-Perturbative Contributions to Low Transverse Momentum Drell-Yan Pair Production Using the Parton Branching Method", прихваћен за штампу у Physica Scripta (2025).

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.00892>

Наташа не занемарује нити рад са млађим талентованим садашњим или будућим колегама. Захваљујући њеном ентузијазму и посвећености генерације младих средњошколаца су у прилици да од 2017. године присуствују предавањима на међународном часу физике честица за талентоване ученике (International Master Classes – hands on particle physics), који се у Црној Гори организује у сарадњи Министарства науке, ПМФ-а и CERN-а. Такође је одржала низ предавања током Дана науке, затим Ноћи истраживача, током љетњег кампа Школе науке на Ивановим Коритима, као и предавање у оквиру Трибине ЦАНУ 2011. године.

Поред тога што дуги низ година предводи црногорску групу у експерименталним колаборацијама у водећим лабораторијама за физику честица, од 2023. године предводи Црну Гору и у IPPOG (International Particle Physics Outreach Group) колаборацији са сједиштем у CERN-у која ради на популаризацији физике честица. Такође је и члан Управног одбора ове колаборације.

Од самог почетка рада на ПМФ-у Наташа је стални члан комисије за такмичења из физике за средњошколце, прво кроз покрет Наука младима а затим кроз Олимпијаду знања која се сваке године одржава у организацији ПМФ-а. Такође је укључена и у унапређење високошколског образовања, као члан Центра за студије и контролу квалитета УЦГ-а и члан Одбора за мониторинг магистарских студија УЦГ-а, обоје у периоду од 2015. до 2019. године. У периоду 2016-2022. била је члан Вијећа за природне и техничке науке УЦГ-а, а у периоду 2019-2022. године и члан Научног одбора Универзитета Црне Горе. Од 2015. до 2017. године је била врло активан члан Националног савјета за образовање Црне Горе. Сада је члан Савјета за високо образоване Црне Горе и продекан је за науку и међународну сарадњу Природно-математичког факултета.

Током свог врло интензивног рада како у науци тако и током предавања на низу предмета на Студијском програму Физика, велики број студената је под Наташеним руководством завршио специјалистичке радове и мастер тезе. Ментор је на двојним докторатима између Универзитета Црне Горе и водећих институција из природно-математичких наука позиционираних у врху Шангајске листе.

На самом крају, али не мање значајно, битно је напоменути да је Наташа уз огроман труд који је улагала у развој своје изузетно успјешне научне и наставне каријере остварила и изузетан резултат у приватном животу кроз њена два сјајна сина Николу и Ивана. Никола је завршио, као један од најбољих студената генерације, студије математике и студије компјутерских наука на

престижном Massachusetts Institute of Technology (MIT) као њихов стипендиста а Иван је такође као један од најбољих студената генерације завршио Правни факултет Универзитета у Београду.

Још једном подвлачим да су испред вас само дјелови њене изузетне професионалне каријере и искрено се надам да ће свака чланица и члан ЦАНУ понаособ, који су радили и стварали у Црној Гори, бити свјесни колико Наташа заслужује да се нађе међу вама.

У Подгорици, 14. 3. 2025. г.

Подносилац Писма препоруке:



проф. др Мара Шћепановић