

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Jovice Praskala, dipl. el. inž. za izradu doktorske disertacije

Odlukom 5046/07-01 br. od 03.09.2013. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Jovice Praskala, dipl. el. inž. za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme **Optimizacija rendgenskih parametara sa stanovišta minimizacije merne nesigurnosti u mamografiji.**

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

I Z V E Š T A J

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Jovica Praskalo rođen je 27. 08. 1974. godine u Gradišci, u Bosni i Hercegovini. Osnovnu školu završio je u Gradišci, a gimnaziju u Beogradu (XI beogradska gimnazija). Diplomirao je na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na odseku za fiziku elektroniku, smer nuklearna i medicinska tehnika, 2005. godine sa ocenom na diplomskom radu 10 (deset) i prosečnom ocenom u toku studija 7,46. Jovica Praskalo je zaposlen Institutu za javno zdravstvo Republike Srpske u Banja Luci od 2011. godine do sada, na poziciji stručnog saradnika za dozimetriju i kontrolu zračenja. Pre toga je bio zaposlen u Kliničkom centru Banja Luka, od 2006. do 2011. godine, u Zavodu za radiologiju. U okviru saradnje sa IAEA završio je stručne obuke: *Regional training course on public and enviromental exposure models and related radiation monitiring*; *National training course on QA in diagnostic radiology*; *Osiguranje kvaliteta u dijagnostičkoj radiologiji*. Učesnik je projekta *Jačanje kapaciteta obuka iz oblasti zaštite od zračenja u Bosni i Hercegovini*.

Doktorske studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu upisao je školske 2007/2008. godine na Modulu za nuklearnu, medicinsku i ekološku tehniku. Školske 2012/2013 ispunio je sve obaveze predviđene planom i programom doktorskih studija, a 22.08.2013. godine je podneo zahtev za odobrenje disertacije.

Posедуje aktivno znanje engleskog i srednji nivo nemačkog jezika.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Doktorske studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu Jovica Praskalo upisao je školske 2007/2008. godine na Modulu za nuklearnu, medicinsku i ekološku tehniku i zaključno sa školskom 2012/2013. godinom ispunio je sve obaveze predviđene planom i programom doktorskih studija.

Tokom doktorskih studija položio je sledeće predmete:

R. br.	Naziv predmeta	Ocena	ESPB
1.	Engleski jezik	7	6
2.	Matematičko modelovanje fizičko-tehničkih procesa	10	9
3.	Numerička simulacija radijacionih i nuklearnih reaktora	10	9
4.	Kompleksni fenomeni u fizici plazme	10	9
5.	Radijaciona i elektromagnetna kompatibilnost elektrotehničkih komponenti i uređaja	10	9
6.	Fizika, tehnologija i karakterizacija biomaterijala	10	9
7.	Odabrana poglavlja iz nuklearne fizike	10	9
8.	Dozimetrija, zaštita od zračenja i nuklearni otpad	10	9
9.	Merne metode u nuklearnoj, medicinskoj i ekološkoj tehnici	10	9
10.	Obrada slike	10	9

kao i sledeće obaveze:

R.br.	Tip obaveze	ESPB
1	Studijski istraživački rad II	15
2	Naučno stručni rad	3
3	Studijski istraživački rad I	15

Tokom dosadašnjeg naučnoistraživačkog rada Jovica Praskalo je objavio sledeće radove:

1. O. Ciraj-Bjelac, **J. Praskalo**, J. Davidovic, M. Zivkovic, Physical and Technical Aspects of Quality Assurance in Mammography in the Republic of Srpska, Vol 26. No. 2, pp. 171-176, 2011, [ISSN 1451-3994], [IF: 1.159], M22.
2. **J. Praskalo**, N. Vulin, Informacione tehnologije u radiologiji, Infoteh Jahorina 2010
3. **J. Praskalo**, B. Kočić, J. Marinković, Upoređivanje karakteristika rendgen aparata različitih generacija, Deveti Simpozij Hrvatskog Društva za zaštitu od zračenja. Krk, 2013.

Na osnovu odluke Nastavno–naučnog veća br. 2944/2 od 11.10.2007. godine, Studijski program je započeo u prolećnom semestru školske 2007/2008, pa se rok za završetak doktorskih akademskih studija računa od početka tog semestra, saglasno Statutu Univerziteta u Beogradu i Statutu Elektrotehničkog fakulteta.

Po isteku zakonskog roka za završetak doktorskih akademskih studija, na zahtev studenta, odobreno je produženje roka za završetak ovih studija za još dva semestra, saglasno članu 92. stav 4 Statuta Univerziteta u Beogradu.

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu objavljenih naučnih radova i stručne biografije vidi se kontinuitet istraživačkog i stručnog rada Jovice Praskala, dipl. el. inž. u oblastima nuklearne tehnike i dozimetrije i zaštite od zračenja. Publikacije objavljene u međunarodnim časopisima sa SCI liste ukazuju da se kandidat bavi istraživanjem u oblasti nuklearne tehnike i dozimetrije i zaštite od zračenja kojima pripada predložena tema doktorske disertacije **Optimizacija rendgenskih parametara sa stanovišta minimizacije merne nesigurnosti u mamografiji**, pa na osnovu toga Komisija ocenjuje da se radi o mladom naučnom radniku koji će uspešno i u roku realizovati ciljeve koji su postavljeni u prijavi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Mamografija je neinvazivna radiološka metoda, koja se primenjuje za dijagnostiku lezija u glandularnom tkivu. Rendgenski uređaj u mamografiji koristi rendgensku cev, koja emituje X-zrake niske energije zračenja (između 17 keV i 25 keV), čiji je spektar određen kombinacijom materijala anode (Mo ili Rh), materijalom za filtriranje snopa (Mo ili Rh) i naponom između anode i katode, od 24 kV do 34 kV. Do stvaranja X-zraka dolazi kada brzi elektroni pogađaju anodu (koja je od molibdena ili rodijuma). Spektar ovako dobijenih X-zraka se filtrira, s ciljem

da se oslabi ili eliminiše deo kontinualnog spektra, koji nije od interesa. Snop zračenja se na ulazu u detektor sužava, korišćenjem kolimatora, a zatim se propušta kroz rešetku u cilju apsorpcije rasejanog X-zračenja, kao i poboljšanja kontrasta. Prvi korak u procesu snimanja je kompresija tkiva. Mamografsku dijagnostičku sliku formira snop X-zraka koji nakon interakcije sa tkivom dospeva na film, odnosno na detektor-prijemnik slike u digitalnoj mamografiji. Kvalitet slike se određuje na osnovu kontrasta, prostorne rezolucije i šuma. Kako se mamografija izvodi primenom rendgenskih zraka, nameće se pitanje neizbežnog i nepotrebnog izlaganja, te je od izuzetnog značaja izražavanje merne mesigurnosti ovog postupka, u cilju minimizovanja depozicije energije, tj. doze zračenja predate tkivu. Procena doze zračenja u mamografiji se bazira na proceni srednje glandularne doze, a zasniva se na merenju fizičke veličine ulazna površinska kerma u vazduhu. Jedino opravdano, dijagnostičko ispitivanje, u smislu zaštite od zračenja je ono koje je optimizovano, što znači da se što nižom dozom postiže odgovarajući kvalitet radiološke slike. Kako je u primeni istovremeno više generacija različitih mamografskih uređaja, neophodno je evaluirati proces optimizacije, s obzirom da se ova metoda uvodi u međunarodnim okvirima kao skrining metoda u cilju prevencije malignih promena tkiva. Cilj rada je da se izvrši optimizacija rentgenskih parametara sa stanovišta minimizacije merne nesigurnosti u mamografiji. Postoje brojni izvori nesigurnosti u vezi sa parametrima ekspozicije koji doprinose ukupnom budžetu merne nesigurnosti. Neki od njih su karakteristika samog rendgenskog spektra. Za parametre ekspozicije izvori nesigurnosti i njihove vrednosti zavise od tehnološkog rešenja koje se koristi za ovu proceduru. Identifikacija, kvantifikovanje i optimizacija rentgenskih parametara biće primenjene za procenu merne nesigurnosti u mamografiji u cilju njene minimizacije.

Ispitivanja koja će biti izvršena u predloženoj doktorskoj disertaciji biće nastavak već publikovanih naučnih rezultata:

1. Gregory KJ, Pattison JE, Bibbo G. Uncertainties of exposure-related quantities in mammographic x-ray unit quality control, *Med Phys.* 33(3):687-98, (2006).
2. Jacobson, D. R., Mammography Radiation Dose and Image Quality, *Radiat. Prot. Dosim.*, 80 (1998), 1-3, pp. 295-297.
3. Ciraj-Bjelac, O., Becirić, S., Arandjić, D., Košutić, D., Kovačević, M., Mammography Radiation Dose: Initial Results from Serbia Based on Mean Glandular Dose Assessment for Phantoms and Patients, *Radiat. Prot. Dosim.*, 140 (2010), 1, pp. 75-80.
4. Bošnjak, J., Ciraj-Bjelac, O., Štrbac, B., Implementation of Quality Assurance in Diagnostic Radiology in Bosnia and Herzegovina (Republic of Srpska), *Radiat. Prot. Dosim.*, 129 (2008), 1-3, pp. 249-252.
5. Živković, M. M., Stantić, T. J., Ciraj-Bjelac, O. F., Technical Aspects of Quality Assurance in Mammography: Preliminary Results from Serbia, *Nuclear Technology & Radiation Protection*, 25 (2010), 1, pp. 55-61.
6. Faulkner, K., Mammographic Screening: is the Benefit Worth the Risk? *Radiat. Prot. Dosim.*, 117 (2005), 1-3, pp. 318-320.
7. Ciraj-Bjelac, O., Faj, D., Stimac, D., Košutić, D., Arandjić, D., Brkić, H., Good Reasons to Implement Quality Assurance in Nation wide Breast Cancer Screening Programs in Croatia and Serbia: Results from a Pilot Study, *Eur. J. Radiol.*, 78 (2011), 1, pp. 122-128.
8. Faj, D., Posedel, D., Štimac, D., et al., Survey of Mammography Practice in Croatia: Equipment Performance, Image Quality and Dose, *Radiat. Prot. Dosim.*, 131 (2008), 4, pp. 535-540.
9. Faulkner, K., Wallis, M., Whitaker, C., Evaluation of the Population Dose to the UK Population from the National Health Service Breast Screening Programme, *Radiat. Prot. Dosim.*, 129 (2008), 1 pp. 184-190.

3. Polazne hipoteze

Mamografija je jedina metoda kojom se mogu otkriti promene u glandularnom tkivu (mase i mikrokalcifikacije) koje se ne mogu otkriti drugim dijagnostičkim metodama. Prema metodologiji izvođenja i ciljnoj grupi, mamografija može biti klinička (u dijagnostici nejasnih kliničkih nalaza kod simptomatskih slučajeva), mamografija za rano otkrivanje malignih

promena (u dijagnostici potencijalno naslednih promena) i skrining mamografija (u cilju prevencije).

Primarna tehnika snimanja tkiva jeste planarna (2D) mamografija, zbog visoke prostorne rezolucije ($\sim 0,1$ mm), i omogućava otkrivanje malignih promena u ranoj fazi. S druge strane, ozračivanje živog tkiva predstavlja faktor rizika za nastanak maligniteta, jer je glandularno tkivo izrazito vulnerabilno – radiosenzitivno tkivo.

Minimizovanjem doprinosa pojedinačnih komponenti merne nesigurnosti presudno će biti umanjeno nepotrebno izlaganje tkiva zračenju tokom mamografskog postupka, čemu se u današnjoj praksi ne posvećuje neophodan značaj.

4. Naučne metode istraživanja

Faktori koji utiču na ekspoziciju su: materijal anode, debljina i materijal filtera, napon cevi, antirasejavajuća rešetka, karakteristike kasete, filma i ekrana, narušavanje zakona reciprociteta, debljina tkiva, sastav tkiva, karakteristike detektora za automatsku kontrolu ekspozicije. U radu će biti praćen uticaj promene parametara mamografskog rendgen aparata: poludebljina slabljenja snopa (HVL-*half value layer*), srednja glandularna doza, parametri radijacionog izlaza rendgenske cevi kao i sistema za detekciju snopa X-zračenja. Biće primenjene statističke metode obrade eksperimentalnih rezultata istraživanja, koje se koriste u radijacionoj fizici, u cilju utvrđivanja doprinosa promene navedenih parametara u ukupnom budžetu merne nesigurnosti mamografskog postupka.

5. Očekivani naučni doprinos

Očekivani naučni doprinosi rada su:

- unapređenje dozimetrijskog modela optimizacije parametara mamografskog postupka (parametri modela su: poludebljina slabljenja snopa HVL-*half value layer*, srednja glandularna doza i radijacioni izlaz rendgenske cevi),
- razvoj metoda za poređenje parametara manuelne mamografske tehnike sa tehnikom automatske kontrole ekspozicije (parametri su: poludebljina slabljenja snopa HVL-*half value layer*, srednja glandularna doza i radijacioni izlaz rendgenske cevi),
- razvoj modela za minimizaciju budžeta merne nesigurnosti u mamografskom postupku (model podrazumeva parametre manuelne mamografske tehnike i tehnike automatske kontrole ekspozicije, kao i minimizaciju pacijentnih doza zračenja sa aspekta uvođenja skrining mamografije u međunarodnim okvirima).

6. Plan istraživanja i struktura rada

Doktorska disertacija kandidata Jovice Praskala sa predloženom temom **Optimizacija rendgenskih parametara sa stanovišta minimizacije merne nesigurnosti u mamografiji** sadržaće teorijska razmatranja, eksperimentalni deo rada i zaključna razmatranja. U okviru teorijskog dela rada biće prikazane fizičke osnove interakcije zračenja sa materijalom koje su od interesa u oblasti nuklearne tehnike i definisane fizičke veličine koje se koriste u oblasti dozimetrije i zaštite od zračenja, sa posebnim značajem u oblasti radiologije.

Eksperimentalni deo istraživanja biće podeljen u više faza: razmatranje komponenata merne nesigurnosti (komponente merne nesigurnosti tip A i komponente merne nesigurnosti tip B); planiranje eksperimenta u dobro kontrolisanim uslovima, radi očuvanja konstantnosti parametara u cilju mogućnosti komparacije; analiza eksperimentalnih rezultata uz odbacivanje sumnjivih podataka primenom Šoveneovog kriterijuma; procena budžeta merne nesigurnosti za tehnološki različite mamografske aparate koji se koriste u praksi. Eksperimentalni postupak biće sproveden na standardizovanim fantomima izrađenih od poli-metil metakrilata (PMMA) kojima se simulira

interakcija zračenja sa živom materijom u mamografiji. Rentgenski parametri čija će se optimizacija ispitivati su: poludebljina slabljenja snopa (HVL-*half value layer*), srednja glandularna doza, parametri radijacionog izlaza rendgenske cevi kao i sistema za detekciju snopa X-zračenja. Dobijeni eksperimentalni rezultati će biti upoređeni sa postojećom bazom svih značajnih parametara koju je kandidat formirao višegodišnjim praćenjem rentgenskih parametara u mamografiji na 60 mamografskih jedinica u regionu.

7. Zaključak i predlog

Jovica Praskalo, diplomirani inženjer elektrotehnike, prijavio je svoju doktorsku disertaciju pod radnim naslovom **Optimizacija rendgenskih parametara sa stanovišta minimizacije merne nesigurnosti u mamografiji** u skladu sa Pravilnikom o doktorskim studijama Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Beogradu, podnevši na uvid sva, pomenutim pravilnikom, predviđena dokumenta. Na osnovu podnesenih dokumenata konstatovano je da je Jovica Praskalo diplomirao na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu. Doktorske studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu upisao je školske 2007/2008. godine na Modulu za nuklearnu, medicinsku i ekološku tehniku i zaključno sa školskom 2012/2013. godinom ispunio je sve obaveze predviđene planom i programom doktorskih studija. Ne postoje nikakve zakonske smetnje da prijavi doktorsku disertaciju. Iz dostavljene dokumentacije, koja uključuje i bibliografiju do sada objavljenih naučnih i stručnih radova Jovica Praskalo, može se zaključiti da se radi o mladom naučnom radniku od kojeg se očekuje da će ciljeve postavljene u prijavi svoje disertacije uspešno realizovati u roku koji je predviđen zakonom.

Na osnovu obrazloženja predmeta i cilja istraživanja, polaznih hipoteza istraživanja, očekivanih naučnih doprinosa i plana istraživanja, može da se zaključi da tema prijavljene doktorske disertacije pod naslovom **Optimizacija rendgenskih parametara sa stanovišta minimizacije merne nesigurnosti u mamografiji** omogućava da se u okviru nje ostvare značajni naučni i stručni doprinosi iz oblasti nuklearne tehnike i dozimetrije i zaštite od zračenja. Predloženi mentor, doc. dr Koviljka Stanković, ima veći broj naučnih radova iz oblasti kojoj pripada prijavljena doktorska disertacija kandidata, te u tom smislu smatramo da je kompetentna da obavlja funkciju mentora ove disertacije. Stoga predlažemo Nastavno-naučnom veću da odobri izradu doktorske disertacije kandidata Jovice Praskala pod naslovom **Optimizacija rendgenskih parametara sa stanovišta minimizacije merne nesigurnosti u mamografiji**, pod mentorstvom doc. dr Koviljke Stanković.

U Beogradu,
15.10.2014. godine

ČLANOVI KOMISIJE

Doc. dr Koviljka Stanković
Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet

Prof. dr Predrag Marinković
Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet

Prof. dr Vladimir Obradović
Univerzitet u Beogradu – Medicinski fakultet

