

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

1452/4
(Број захтева)Већу научних области техничких наука(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)30.09.2010.
(Датум)**ЗАХТЕВ**
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА СТРУКТУРАЛНИХ, МЕХАНИЧКИХ, ЕЛЕКТРИЧНИХ И МАГНЕТНИХ
ОСОБИНА КОЖЕ ПОМОЋУ ОПТИЧКОГ И НАНОПРОБЕ МИКРОСКОПА**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Машинство – биомедицинско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ДУШАН (СРЕТЕН) КОЈИЋ2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд3. Година дипломирања: 2001.

4. Назив магистарске тезе кандидата: _____ / _____

5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: _____ / _____

6. Година одбране магистарске тезе: _____ / _____

7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: _____ / _____

Година завршетка докторских студија: 2008Обавештавамо Вас да је _____ Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 30.09.2010. године
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТАПроф.др Милорад Милованчевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.

2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 1452/3
Датум: 30.09.2010. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев Душана Којића, дипл.инж.маш., бр. 841/1 од 13.07.2007. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Ђуро Коруга, проф.др Драган Кандић, др Јована Симић-Крстић, научни саветник МФ, др Лидија Матија, виши научни сарадник ИЦ МФ, проф.др Соња Весић, Медицински факултет Београд, бр. 1452/2 од 22.09.2010. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 30.09.2010. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«КАРАКТЕРИЗАЦИЈА СТРУКТУРАЛНИХ, МЕХАНИЧКИХ, ЕЛЕКТРИЧНИХ И МАГНЕТНИХ ОСОБИНА КОЖЕ ПОМОЋУ ОПТИЧКОГ И НАНОПРОБЕ МИКРОСКОПА»** докторанта **ДУШАНА КОЈИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту **ДУШАНУ КОЈИЋУ**, именује се проф.др Ђуро Коруга.

Одлуку доставити: Већу Научних области техничких наука Универзитета у Београду на сагласност, ментору и архиви.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: Ђуро Коруга

Звање: Redovni profesor на Маšинском Факултету у Београду

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Koruga Djuro Lj., Nikolic Aleksandra, Mihajlovic Spomenko J, Matija Lidija R, **Nanomagnetic behavior of fullerene thin films in Earth magnetic field in dark and under polarization light influences**, JOURNAL OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY, (2005), vol. 5 br. 10, str. 1660-1664, IF 2005: 1.932 ISSN: 1533-4880, <http://aspbs.com/jnn/>
2. Koruga Djuro Lj., Miljkovic Suzana, Ribar Srdjan, Matija Lidija R, Kojic Dusan: **Water Hydrogen Bonds Study by Opto-Magnetic Fingerprint Technique**, ACTA PHYSICA POLONICA A, (2010), vol. 117 br. 5, str. 777-781, IF 2009: 0.433 ISSN: 0587-4246, <http://info.ifpan.edu.pl/ACTA/acta.home.html>
3. Kojic Dusan, Mitrovic Radivoje M, Matija Lidija R, Koruga Djuro Lj. **Magnetic Force Microscopy Application in Steel Structure and Milling Process Parameters Evaluation**, MATERIALS AND MANUFACTURING PROCESSES, (2009), vol. 24 br. 10 11, str.1168-1172, IF2009:0.968 ISSN: 1042-6914
<http://www.dekker.com/servlet/product/productid/AMP>
4. Jovanovic Tamara, Koruga Djuro Lj., Jovancevic Branimir S, Simic-Krstic Jovana B: **Advancement of the Process for Extraction, Chromatography and Characterization of Fullerenes** FULLERENES NANOTUBES AND CARBON NANOSTRUCTURES, (2009), vol. 17 br. 2, str. 135-150, IF 2009: 0.710 ISSN: 1536-383X
<http://www.tandf.co.uk/journals/titles/1536383x.asp>
5. Jovanova-Nesic Katica Koruga Djuro Lj. Kojic D Kostic Vladimir S Rakic Ljubisav Shoenfeld Yehuda **Choroid Plexus Connexin 43 Expression and Gap Junction Flexibility Are Associated with Clinical Features of Acute EAE**, CONTEMPORARY CHALLENGES IN AUTOIMMUNITY, (2009), vol. 1173 br. , str. 75-82 IF 2009: 2.670 ISSN: 0077-8923, <http://www.annalsnyas.org/>

(навести најмање један рад у случају менторства дисертације која се пријављује до 31.12.2008. године, односно најмање три рада у случају менторства дисертације која се пријављује у периоду од 1.01.2009. до 31.12.2009. године, односно најмање пет радова у случају менторства дисертације која се пријављује почев од 1.01.2010. године)

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВЕЋУ Машинског Факултета Универзитета у Београду

Предмет: Извештај о испуњености услова за израду докторске дисертације Душана Којића, дипл. маш.инж., студента докторских студија машинства на Машинском факултету Универзитета у Београду, у ужој области биомедицинског инжењерства

Одлуком Научно-Наставног већа Машинског факултета Универзитета у Београу бр. 672/2, од 12.06.2008.год. именовани смо за чланове комисије за утврђивање испуњености услова за узимање докторске дисертације Душана Којића, дипл.маш.инж. под насловом „**Карактеризација структуралних, механичких, електричних и магнетних особина коже помоћу оптичког и НаноПробе микроскопа**“, и сагласно томе подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА КАНДИДАТА

Биографски подаци

Душан Којић рођен је 11. септембра 1974. године у Београду где је завршио основну школу О.О.Ш. „Владислав Рибникар“. Математичку гимназију 25. мај завршио је 1993. године. Исте године уписао је Машински факултет у Београду који успешно завршава 2001. године на одсеку за аутоматско управљање. Дипломски рад је одбранио из предмета Биоаутоматика, на тему: Дијагностичке методе у идентификацији здравственог стања човека. Током 1999. године покушава да настави последипломске студије у САД, на Универзитету Јужне Калифорније, у Лос Анђелесу, на који бива примљен али не наставља школовање због недостатка финансијске подршке. У октобру 2002. године запошљава се у фирми ICM Electronics као инжењер продаје и техничке подршке. Бива ангажован на пословима системског инжењерства управљачких система базираних на производном програму јапанског произвођача Omron и немачког произвођача Burkert. Током наредне године (јун 2003.) бива ангажован од фирме Yugoинтрон на позицији менаџера продаје индустријских горионика и котлова. Ради на пословима продаје, техничке подршке и организације сервисне службе. Током јуна 2004. године бива ангажован од стране концерна Siemens у оквиру одељења Industrial Solutions & Services на пословима инжењера продаје и системског инжењерства управљачких система у области термоенергетике и термотехнике. У фебруару 2007. бива ангажован од стране фирме DPC Pharmabeo као инжењер сервиса на програму дијагностичких биохемијских медицинских апарата програма Siemens Medical Diagnostics.

Октобра 2004. године уписује магистарске студије, на одсеку за Биомедицинско инжењерство. У августу 2005. године учествује у међународној летњој школи под називом *Biomechanics – Theory and biomedical applications*, која је организована на Машинском факултету у Београду. У августу 2006. године учествује у међународној летњој школи под називом *Cell and Tissue engineering* која је организована на Технолошко металуршком факултету у Београду.

Године 2006. уписује докторске студије на Машинском факултету у Београду и бива ангажован као сарадник у настави на предметима Основе биомедицинског инжењерства, и Физиологија и анатомија човека.

СПИСАК ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

1.2.1. Научни радови у часописима међународног значаја (SCI листа)

[1] D. Kojić, R. Mitrović, L. Matija, Đ. Koruga: Magnetic Force Microscopy application in steel structure and milling process parameters evaluation, *Materials and Manufacturing Processes*, 532-2475, Volume 24, Issue 10, Pages 1168 – 1172, 2009 (ISSN 0267-0844).

[2] K. Jovanova-Nesic, D. Koruga, D. Kojić, V. Kostic, L. Rakic, Y. Shoenfeld: Choroid Plexus Connexin 43 Expression and Gap Junction Flexibility Are Associated with Clinical Features of Acute EAE, *Contemporary Challenges in Autoimmunity: Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1173: 75–82 (2009), doi: 10.1111/j.1749-6632.2009.04658.x.

[3] D. Stamenković, D. Kojić, L. Matija, Z. Miljković, B. Babić, Physical Properties of Contact Lenses Characterized by Scanning Probe Microscopy and OptoMagnetic Fingerprint, *International Journal of Modern Physics B*, Vol. 24(6-7) pp.825-834, 2010 (ISSN 0217-9792)

[4] M. Papić-Obradović, D. Kojić, L. Matija, Opto-Magnetic Method for Epstein – Barr Virus and Cytomegalovirus Detection in Blood Plasma Samples, *Acta Physica Polonica A*, Vol.117, No.5, pp 782-784, 2010 (ISSN 0587-4246)

[5] Đ. Koruga, S. Miljković, S. Ribar, L. Matija, D. Kojić^a, Water Hydrogen Bonds Study by Opto-Magnetic Fingerprint, *Acta Physica Polonica A*, Vol.117, No.5, pp 777-781, 2010. (ISSN 0587-4246)

1.2.2 Рад саопштен на скупу националног значаја, штампан у целини

[6] Којић Д., Матија Л., Петров Љ., Коруга Ђ.: Карактеризација површина пре и после завршних обрада помоћу Микроскопије Атомских сила (Atomic Force Microscopy - AFM) и Микроскопије Магнетних сила (Magnetic Force Microscopy - MFM), 32. Саветовање Производног Машинства Србије са међународним учешћем, Факултет Техничких Наука, Универзитет у Новом Саду, Департаман за Производно Машинство, 18. – 20. Септембар 2008., Нови Сад, Зборник Радова, стр. 249-254, (ISBN 978-86-7892-131-5).

[7] Стаменковић, Д., Бојовић, Б., Миљковић, З., Бабић, Б., Којић, Д.: Технологија машинске обраде и биокompatibilност полимера, 33. Саветовање производног машинства Србије са међународним учешћем, Београд, 16-17.06.2009., Зборник радова, стр. 13.-16. (ISBN 978-86-7083-662-4).

1.2.3 Рад штампан у изводу у материјалима скупова националног значаја

[8] Којић Д., Стаменковић Д., Матија Л., Коруга Ђ.: Карактеризација контактних сочива помоћу микроскопа магнетних сила и оптомагнетног фингерпринта, Конференција ФОТОНИКА 2010 – теорија и експеримент у Србији, Институт за Физику, 21.-23. април, 2010., Београд, Зборник апстраката, стр. 7., (ISBN 978-86-8244-127-4).

[9] Matija L., Kojić D., Koruga Đ.: Surface characterization of carbon steel by magnetic force microscopy, 2nd International Congress of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2009), Palić (Subotica), Serbia, 1.-5. June 2009, CD Proceedings (ISBN 978-86-7892-173-5).

[10] Л. Матија, Д. Којић, А. Медовић, М. Миловић, Д. Дамјанац, М. Јовановић, М. Кајчић, С. Ђорђевић, Б. Абдулах: Нанотехнологије у текстилној индустрији: карактеризација памучних влакана помоћу методе AFM/MFM, Међународни Научно Стручни Скуп: „Тенденције развоја у текстилној индустрији: Дизајн, Технологија, Менаџмент“, Висока Текстилна Струковна Школа за Дизајн Технологију и Менаџмент, Београд, Зборник Радова, стр. 91.-95, 26. – 27. јун 2008.

1.2. 4 Техничка решења

[11] Коруга Ђ., Томић А., Матија Л., Којић Д., Шијачки-Жеравчић В., Кандић Д.: „Опто-магнетна био-импеданса“ бр. 690/3, од 22.04.2010. Машински Факултет у Београду.

1.2.5 Учешће у научним пројектима

[1] Истраживач на пројекту технолошког развоја ТР-19056 Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије под називом „Развој метода и техника за карактеризацију биоматеријала, биомолекула и ткива помоћу наноскопа и биоимпедансе“, руководиоца пројекта, др Ђуро Коруга, ред.проф., 01.04.2008-31.12.2010. године.

СПИСАК ВАЖНИЈИХ ИЗВЕДЕНИХ ПРОЈЕКТА У СВОЈСТВУ АУТОРА И ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

У оквиру предузећа Siemens d.o.o. 2004. године је био ангажован на реализацији пројекта рационализације енергије и увођења даљинског грејања на територији општине Врачар, Београд, као инжењер техничке подршке:

- (1) Интеграција микропроцесорских контролера и машинске управљачке опреме у систем термотехничких инсталација даљинског грејања,
- (2) Пуштање у рад и подешавање параметара на 72 подстанице на територији општине Врачар.

2. НАУЧНА ЗАСНОВАНOST ТЕМЕ

2.1 Проблем истраживања

Кандидат полази од чињенице да однос структура-функција дефинише састав и функцију биолошких ткива. Уводи се хипотеза да овај однос има своје корелате у физичким (структуралним, механичким, електричним, магнетним) особинама коже. Кожа је један изузетно

комплексан органски подсистем који на јединствен начин штити човечији организам од штетних спољашњих утицаја кроз обједињавање механизма механичке, хемијске и магнето-електро-динамичке заштите. За разноврсне особине коже и процеси заштите који се у њој свакодневно одвијају предпоставља се да имају заједничку основу у мањем броју процеса и структура који, у међуповезаном дејству, стварају различите биофизичке ефекте и метаболичке процесе. На основу карактеризације физичких корелата дефинисаће се скуп мањег броја основних параметара који ће карактерисати базична стања, структуре и процесе у кожи.

2.2 Предмет истраживања

Извршиће се узорковање коже према стандардној медицинској процедури (хистопатологија) и оптичка микроскопија. За изабрана патолошка стања коже урадиће се релевантна хистопатолошко и оптомагнена анализа, а на изабраном узорку и наноскопска (АФМ и МФМ) анализа. У циљу разумевања механизма који битно утичу на структуру и физиолошке процесе коже вршиће се компаративна анализа резултата помоћу наведених метода.

Предмет истраживања предложене докторске дисертације односи се на развој и примену научно заснованих нанотехнолошких метода у карактеризацији коже као биолошког система, у циљу унапређења биофизичких метода дијагнозе стања коже. Кандидат полази од чињенице да однос структура-функција одређује састав и функцију биолошких ткива. Уводи се хипотеза да овај однос има своје корелате у физичким (структурним, механичким, електричним, магнетним) особинама коже. Кожа је један изузетно комплексан вискозно-еластични биолошки систем чија је главна улога одржање хомеостазе и заштита организма од штетних спољашњих утицаја и који, испуњавајући тај циљ, на јединствен начин обједињује механизме механичке, хемијске и магнето-електро-динамичке заштите. Предпоставља се да ове разнородне улоге и понашања коже имају заједничку основу у мањем броју процеса и структура који, у међуповезаном дејству, стварају различите биофизичке ефекте и метаболичке процесе. На основу карактеризације физичких корелата дефинисаће се скуп најбитнијих параметара који карактеришу базична стања, структуре и процесе у кожи.

Извршиће се узорковање кожа, уравнотежено стандардном медицинском типизацијом (на основу класификације коже). За изабране типове коже урадиће се релевантне хистолошке и оптичке анализе (скенирање електромагнетних особина и упоредна, хистопатолошко-наноскопска, идентификација структура коже) као и упоредна анализа спектроскопским методама. У циљу разумевања механизма који битно утичу на физиолошке процесе, вршиће се компаративна анализа резултата испитивања наноскопским и опто-спектроскопским методама.

2.3 Циљ истраживања

Основни циљеви истраживања су:

1. Овладавање новим знањима о биофизичким особинама коже на бази АФМ/МФМ и оптомагнетне спектроскопије.
2. Утврђивање физичких параметара здраве коже, кожних лезија, карцинома коже и меланома на бази упоредне анализе хистопатолошких налаза са нанотехнолошким и оптомагнетним особинама узорака

3. Сагледавање нових метода и техника у дијагностици коже и раној дијагностици карцинома коже и меланома

2.4 Хипотезе истраживања

Кожа се састоји од 60-70% воде у зависности од типа коже, доба старости и стања коже (здово/болесно). Познато је да меланом садржи 21% више воде него здраво (околно) ткиво. Присуство воде мења електрична својства коже па је могуће на бази електропроводности и биоимпенданце индиковати такво стање. Вишак воде у оболелом ткиву је последица отпутања воде која је била везана за биомолекуле па долази до нарушавања њиховог конформационог стања, што се нарочито рефлектује на промену градијента магнетног поља таквог ткива у односу на здраво. Истовремено долази и до промене структуралних и механичких својстава коже, а нарочито у домену вискоеластичности. Ове промене у кожи могу се идентификовати *in vivo*, али и на узетим узорцима, *in situ*, као и на препаратима ткива.

2.5 Научно истраживачке методе

Користиће се стандардне методе и технике за карактеризацију коже на бази оптичке спектроскопије коже и препарата ткива, као и одређивање електропроводности и дермоскопска анализа коже. Поред стандардних метода користеће се нанотехнолошка опрема (JSPM-5200, JEOL; Japan) која помоћу АФМ и МФМ може идентификовати и карактерисати механичке особине ткива на нивоу нано-структура, као и парамагнетизам/дијамагнетизам ткива. За изабране узорке коже (здрава/патолошка) вршиће се упоредно истраживање класичним (хистопатологија), нанотехнолошким (АФМ/МФМ) и оптомагнетним (ОМФ) методама.

2.6 Очекивани научни допринос

Ова истраживања треба да допринесу бољем разумевању и познавању структуре коже и њене повезаности и утицаја на биомолекуларне и ћелијске структуре са предлогом методе којом се може вршити контролисана (боља) карактеризација коже него што се то постојећим методама данас постиже. Како физичке особине имају директну међуповезаност са функцијама и метаболизмом коже то би нова метода могла бити од изузетног значаја за широку примену како у раној дијагностици кожных лезија, канцера коже и меланома, тако и у нези здраве коже.

2.7. Закључак о теми

Предложена тема је актуелна и добро осмишљена са аспекта метода и техника које ће се примењивати у истраживању.

Имајући у виду предложени научни приступ, методологију и предложене технике у истраживању, теза може довести до нових сазнања у раној дијагностици кожных обољења која би имала значај за даљи развој биомедицинског инжењерства и примене наотехнологија у медицини.

3. ОПШТИ ЗАКЉУЧАК

Докторска дисертација кандидата Душана Којића, дипл. машинж. под називом **КАРАКТРИЗАЦИЈА СТРУКТУРАЛНИХ, МЕХАНИЧКИХ, ЕЛЕКТРИЧНИХ И МАГНЕТНИХ ОСОБИНА КОЖЕ ПОМОЋУ ОПТИЧКОГ И НАНОПРОБЕ МИКРОСКОПА** је адекватна за израду докторске

дисертације. Имајући у виду да је кандидат положио све испите на докторским студијама на Машинском факултету Универзитета у Београду у области биомедицинског инжењерстава, да има публиковане радове у међународним часописима са ICS листе, и да кандидат испуњава све друге законске услове за рад на изради докторске дисертације, Комисија са задовољством предлаже Научно-Наставном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да кандидату

Душану Којићу, дип. маш. инж. студенту докторских студија

одобри израду докторске дисертације под називом

**КАРАКТЕРИЗАЦИЈА СТРУКТУРАЛНИХ, МЕХАНИЧКИХ, ЕЛЕКТРИЧНИХ И
МАГНЕТНИХ ОСОБИНА КОЖЕ ПОМОЋУ ОПТИЧКОГ И НАНОПРОБЕ
МИКРОСКОПА**

Научна област

Машинство - биомедицинско инжењерство

Комисија:

Проф. др Ђуро Коруга, ментор

Проф. др Драган Кандић

Проф. др Јована Симић-Крстић
Научни саветник МФ

Проф. др. Лидија Матија,
Виси научни сарадник, ИЦ МФ

Проф. др Соња Весић
Медицински факултет Београд