

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

101/2
(Број захтева)Већу научних области техничких наука(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)20.01.2011.
(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 СЛОЈЕВА КОЖЕ НА БАЗИ ЕЛЕКТРИЧНЕ ИМПЕДАНСЕ И ФРАКЦИОНОГ РАЧУНА

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Биомедицинско инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ЗОРАН (БОХУМИЛ) ВОСИКА2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Физички факултет Београд3. Година дипломирања: 1993.4. Назив магистарске тезе кандидата: Утицај дисперзије оптичких фонона на особине поларона у молекуларним ланцима5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: Физички факултет Београд6. Година одбране магистарске тезе: 2009.7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: /Одсек, смер или група: /Година завршетка докторских студија: /Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 20.01.2011. 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:101/2
Датум:20.01.2011.
Београд, Краљице Марије 16

На захтев мр Зорана Восике, дипл.физичара, бр. 1063/1 од 28.06.2010. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Ђуро Коруга, проф.др Михаило Лазаревић, проф.др Драган Кандић, др Јована Симић-Крстић, научни саветник, доц.др Дејан Опрић, Медицински факултет Београд, бр. 101/1 од 19.01.2011. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 20.01.2011. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«КАРАКТЕРИЗАЦИЈА СЛОЈЕВА КОЖЕ НА БАЗИ ЕЛЕКТРИЧНЕ ИМПЕДАНСЕ И ФРАКЦИОНОГ РАЧУНА»** докторанта **Мр ЗОРАНА ВОСИКЕ**, дипл.физичара.

За ментора докторанту **Мр Зорану Восики**, 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

**НАУЧНО-НАСТАВНОМ ВЕЋУ
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ**

ПРЕДМЕТ: *Извештај о пријављеној теми докторске дисертације кандидата мр Зорана Восике, дипл. физичара*

Одлуком Научно-наставног већа Машинског факултета Универзитета у Београду број 1464/2 од 16.09.2010. године именовани смо у Комисију за оцену научне заснованости докторске дисертације мр Зорана Восике дипл. физичара под називом *„Карактеризација слојева коже на бази електричне импедансе и фракционог рачуна”* и именовање ментора. На основу достављеног материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Биографски подаци о кандидату

Мр Зоран Восика рођен 5.9.1964. године у Београду, где је завршио основну школу и Математичку гимназију. Високо образовање стиче на Природно-математичком факултету Универзитета у Београду на Одсеку за физику одбраном дипломског рада 24.12.1993. године. На истом факултету 2009. године, одбранио је магистарски рад под називом „УТИЦАЈ ДИСПЕРЗИЈЕ ОПТИЧКИХ ФОНОНА НА ОСОБИНЕ ВЕЛИКОГ ПОЛАРОНА У МОЛЕКУЛАРНИМ ЛАНЦИМА“ 16.09.2009. године на Физичком факултету Универзитета у Београду, под менторством др. Жељка Пржуља и стекао је академско звање магистра физичких наука. Додатно образовање из области биофизике и биомедицинског инжењерства стиче на семинарима у земљи и иностранству.

Као наставник физике радио је од 1996. године у 11. београдској гимназији, Математичкој гимназији у Београду и 12. београдској и Земунској гимназији.

Наставно искуство поред рада у наведеним школама стицао је у својству хонорарног сарадника на факултететима у оквиру наставног предмета Физика на Пољопривредном факултету у Београду као и у оквиру наставног предмета Биофизика на Стоматолошком и Машинском факултету Универзитета у Београду.

Искуства из струке и науке стиче у сарадњи са водећим стручњацима из области Физике кондензованог стања и Математичке физике који су ангажовани у Институту за нуклеарне науке Винча, Математичког института и Физичког факултета у Београду.

Као гост предавач учествује на семинарима из области Механике у Српској Академији Наука и на семинарима из области Реологије на Математичком факултету у Београду.

Мр Зоран Восика поседује знања и вештине из области информационо - комуникационих технологија: рад у различитим оперативним системима (Windows, Unix, Linux), MS Office платформи, програмским пакетима Tex, Matlab, Visual Studio, Mathematica, Origin, Delphi и програмским језицима Fortran и Java.

Основни научно - истраживачки интерес мр Зорана Восике је теорија и примена фракционог рачуна у механици биомолекула, ткива и органа.

Научни и стручни радови

1. Zoran Vosika, *A Geometrical Formulation of Deformable Media Kinematics*, FACTA UNIVERSITATIS, Series: Mechanics, Automatic Control and Robotics Vol.3, No 11, 2001, pp. 213 – 218, ISBN 86-80587-29-X.
2. Zoran Vosika, Željko Pržulj, Ljupčo Hadžievski and Zoran Ivić, *Properties of the moving Holstein large polaron in one-dimensional molecular crystals*, J. Phys.: Condens. Matter **21** (2009) 275404, doi: 10.1088/0953-8984/21/27/275404, pp 1-10, ISSN 1361-648X (Online). Импакт фактор: 1.964.
3. Z. Vosika, *From Particles to Field: Electromagnetic Fractional Approach*, 2nd International Congress of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2009) Palić (Subotica), Serbia, 1-5 June 2009, pp 46, ISBN 978-86-7892-173-5.
4. Z. Vosika, J. Simic, D. Koruga and M.P. Lazarevic, *Mathematical Modeling of Human Skin Using a Fractional Derivative Model and the Frequency Domain*, Proceedings of the

Sixth International Conference on Engineering Computational Technology, 2009, P.162.1 - P.162-13, ISBN 978-1-905088-26-3.

5. М. Ристић, З. Восика, *Примена HHSIM у настави биофизике – моделирање активације нервног импулса*, у Зборнику радова конференције са међународним учешћем Техника и информатика у образовању, Универзитета у Крагујевцу, Технички факултет Чачак, 2010. стр.306-313 (ISBN 978-86-7776-105-9 UDC 62:577.3) .
6. Zoran Vosika, Jovana Simić-Krstić, Goran Janjić, Zoran Mitrović, *On using bioimpedance and fractional calculus for skin hydration assessment*, International Conference on Water, Hydrogen Bonding Nanomaterials and Nanomedicine, 2010, Banjaluka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, pp 125, ISBN 978-86-80321-25-7.
7. Z. Vosika, Z. Mitrović, J. Bandić, J. Simić-Krstić, M. Lazarević, Dj. Koruga, *Skin Layers Characterisation by Fractional Bioimpedance*, YUCOMAT 2010, Herceg Novi, Montenegro, pp 28, 94, ISBN 978-86-80321-25-7.
8. Z. Vosika, M.P.Lazarević, G. Lazović, J. Simić-Krstić, Dj. Koruga, *Modeling of Human Skin Using Continuous Fractional Derivative Model-Frequency Domain*, Article no. FDA10-061, Proceedings of FDA'10. The 4th IFAC Workshop Fractional Differentiation and its Applications, Badajoz, Spain, 2010 pp 25, ISBN 978-80-553-0488-5.

1. Предмет рада предложене теме

Кожа је сложени орган, спољни омотач људског тела који заузима око 8% телесне масе одраслог човека и има површину око 1.8 m^2 . Има вишеструке функције, као што су пре свега заштита тела од утицаја спољне средине, биолошких, хемијских и физичких агенаса, а има и веома важну улогу у терморегулацији итд. Структура коже је комплексна, слојевита, али у основи исте грађе, независно од дела тела у коме се налази.

У оквиру предложеног пројекта за докторску дисертацију истраживаће се теоријски и експериментално биоимпеданса, а фракционим рачуном (fractional calculus) као математичким средством ће се моделирати биофизичко стање људске коже у целини и по слојевима. Стога ће се истраживање највише фокусирати на проблеме међузависности биоимпедансе и фракционог рачуна, како појединачно тако и на бази статистичког узорка. Физика кондензованог стања материје користи у последње време интензивно математички апарат фракционог рачуна за описивање стања и динамике

полимера у воденом раствору, полупроводника, диелектрика, фероелектрика и фазних прелаза. Мерења која се при томе врше су, између осталих, и електрична - мерење импедансе, што наводи на закључак да се сличан приступ може применити и на кожу.

При мерењу импедансе биолошког ткива, кандидат сматра да треба имати у виду да се она претежно састоји из две компоненте: термогеног отпора и реактансе. Приликом примене напона наизменичне струје једне фреквенције на добар проводник (на пример, метал), поред емитовања топлоте, енергија се акумулира у њему захваљујући његовим капацитивним и индуктивним особинама. Укупан комплексан отпор, импеданса, зависи од фреквенције извора, термогеног отпора и електричних и магнетних својстава проводника. Поред тога, тренутна вредност струје и напона нису у фази, а Омов закон важи, између осталог, у односу на амплитудне вредности напона и струје. У случају других материјала импеданса је, услед њихове структуре и физичких својстава, компликованија функција карактеристика средине и фреквенције. Проводне особине ткива коже углавном се састоје из термогене и капацитивне компоненте. Што се тиче магнетне компоненте импедансе, кандидат сматра да је она занемарљиво мала, односно да је испод границе мерљивости инструмента који је коришћен у раду бр.8.

2. Научни циљеви рада

Циљеви истраживања у оквиру предложене дисертације су теоријског и експерименталног карактера:

- Експериментално утврђивање поузданог електричног одзива коже на спољне наизменичне изворе малог напона.
- Теоријско побољшање постојећег Коле-Коле модела био-електо-хемијско-реолошких процеса у кожи.
- Поређење и анализа резултата реалног и нумеричког експеримента.
- Поређење и анализа добијених резултата реалног и нумеричког експеримента са резултатима других аутора.
- Предлог унапређења метода, техника и уређаја за биофизичку карактеризацију слојева коже и биомолекула.

3. Основне хипотезе које ће се користити у раду

Основно полазиште за формирање хипотеза у докторској дисертацији почива на чињеници да је потребно користити неинвазивне, ефикасне и поуздане методе дијагностике стања људске коже.

У овој докторској дисертацији основна хипотеза кандидата је да се електричне особине нормалне људске коже под нормалним условима у интервалу фреквенција од 0.3 Hz до 0.5 MHz напонског извора малих напона од 0.1 V до 5 V могу приближно описати Коле-Коле моделом. Прецизнији опис ових особина заснива се на претпоставци да се кожа може схватити као сложена структура која се састоји из више серијски везаних Коле-Коле елемената или њима сличних. Прихватљивост ове претпоставке кандидат ће тестирати статистичким методама.

4. Методе које ће се користити у истраживању

Основне истраживачке методе које ће бити коришћене у овој дисертацији могу се класификовати на експерименталне и математичке методе. Експерименталне методе заснивају се на мерењу импедансе људске коже на апарату типа Solartron 1296. (примена статистике, теорије и алгоритама нелинеарног фитовања). Импеданса ће се мерити у зависности од фреквенце наизменичне струје у опсегу од 0.3 Hz до 0.5 MHz при константној амплитуди напона. Опсег амплитуда напона које ће кандидат користити у истраживању је у интервалу од 0.1 V до 5 V . Приликом математичког моделовања користиће се биофизичке претпоставке о електричним особинама коже и адекватан математички апарат – фракциони рачун. Како изводи и интеграл нецелобројног реда имају велику примену у физици, математици, биологији и инжењерским наукама то ће их кандидат користити у својим истраживањима. За коришћени апарат који се користи за мерење импедансе, биће развијен алгоритам и креиран софтвер којим се може графички и нумерички представити зависност импедансе од фреквенце наизменичне струје. У оквиру овог софтверског решења биће коришћен алгоритам нелинеарног фитовања и статистичке методе којима се одлучује о његовом квалитету.

5. Очекивани научни допринос дисертације

Очекује се да докторска дисертација пружи значајан научни и технолошки допринос у карактеризација биофизичког стања коже на основу мерења биоимпедансе и фракционог рачуна, која представља пут за успостављање нове оригиналне дијагностичке технике. На основу спроведених истраживања и добијених резултата истих оствариће се следећи научни и технолошки доприноси:

- Развој и дефинисање новог теоријског приступа моделовању биоимпедансе људске коже. Овај допринос подразумева формулисање оригиналног модела коже и новог фракционог извода којим се врши моделовање.
- Креирање оригиналног програмског кода, на основу кога ће се у специјализованом софтверу извршити представљање експерименталних резултата, њихово фитовање и одређивање квалитета фитовања.
- Класификација и анализа карактеристика људске коже помоћу биомпедансе на репрезентативном узорку.

Добијени резултати овог научног истраживања треба да унапреде постојеће методе и технике које директно доприносе квалитетнијој и поузданијој карактеризацији здравих и патолошких промена у људској кожи.

Закључак и предлог

Комисија сматра да мр Зоран Восика, дипл. физичар на основу елемената изнетих у овом извештају, на бази приложене документације, испуњава све услове предвиђене законом и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

Комисија закључује да је пријављена тема „*Карактеризација слојева коже на бази електричне импедансе и фракционог рачуна*” актуелна, недовољно истражена и да представља значајно подручје научног истраживања које се развија у науци.

На основу наведеног, Комисија предлаже Научно-наставном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научне области техничких наука Београдског

Универзитета, да одобри мр Зорану Восики израду докторске дисертације под називом:
„Карактеризација слојева коже на бази електричне импедансе и фракционог рачуна”
и да за ментора именује др Ђуру Коругу, редовног професора Машинског факултета.

Београд, 18.01.2011.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Проф. др Ђуро Коруга, ментор

Проф. др Михаило Лазаревић

Проф. др Драган Кандић

др Јована Симић-Крстић, научни саветник

доц. Др Дејан Опрић, Медицински факултет Београд

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата мр Зорана Восике

Име и презиме ментора: Ђуро Коруга

Звање: Редовни професор на Машинском Факултету у Београду

Списак радова 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., Jovancicevic 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/>

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11,M12,M13,M14,M41 и M51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односно дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум _____

М.П.
