

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/326
(Број захтева)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

24.06. 2016.
(Датум)

З А Х Т Е В

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

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

„Математичко моделовање распрострања загађујућих материја у ваздуху у околини нуклеарних и индустријских објеката“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

ДУШАН (Предраг) НИКЕЗИЋ, мастер. инж.

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Новом Саду, Технички факултет у Зрењанину

3. Година дипломирања: 2008.

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: Универзитет у Београду, Факултет организационих наука.

5. Година дипломирања: 2011.

6. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /
Година одбране магистарске тезе: /

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2013/2014. године.

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће,
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 23.06.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 32. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 23.06.2016. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације ДУШАНА НИКЕЗИЋА, мастер инж., под називом: „Математичко моделовање распрострањања загађујућих материја у ваздуху у околини нуклеарних и индустријских објеката“.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују: др Борис Лончар, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Славко Димовић, научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за нуклеарне науке „Винча“

Одлуку доставити: Универзитету у Београду на сагласност, кандидату, менторима, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
за кандидата мсц Душана Никеџића

Име и презиме ментора: **Борис Лончар**

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. I. Smičiklas, S. Dimović, M. Šljivić, I. Plećaš, **B. Lončar**, M. Mitrić.: Resource recovery of animal bones: Study on sorptive properties and mechanisms for Sr^{2+} ions, *Journal of Nuclear Materials*, Vol. 400, No. 1 (2010), pp. 15-24, ISSN 0022-3115, IF(2009)=1,933, (1/32).
2. S. Smiljanić, I. Smičiklas, A. Perić-Grujić, **B. Lončar**, M. Mitrić.: Rinsed and thermally treated red mud sorbents for aqueous Ni^{2+} ions, *Chemical Engineering Journal*, Vol. 162, No. 1 (2010), pp. 75-83, ISSN 1385-8947, IF(2010)=3,074, (8/45).
3. S. Smiljanić, I. Smičiklas, A. Perić-Grujić, M. Šljivić, B. Djukić, **B. Lončar**.: Study of factors affecting Ni^{2+} ions immobilization efficiency by temperature activated red mud, *Chemical Engineering Journal*, Vol.168, No. 2 (2011), pp. 610-619, ISSN 1385-8947, IF(2010)=3,074, (8/45).
4. P. Osmokrović, M. Vujisić, K. Stanković, A. Vasić, **B. Lončar**.: Mechanism of electrical breakdown of gases for pressure for 10^{-9} to 1 bar and inter-electrode gaps from 0,1 to 0,5 mm, *Plasma Sources Science and Technology*, Vol. 16, No. 4 (2007), pp. 643-655, ISSN 0963-0252, IF(2006)=2,346,(6/24).
5. M. Vujisić, P. Osmokrović, **B. Lončar**.: Gamma irradiation effects in Programmable read only memories, *Journal of Physics D: Applied Physics*, Vol. 40, No. 18 (2007), pp. 5785-5789, ISSN 0022-3727, IF(2007)=2,200, (15/94).
6. Ć. Dolićanin, K. Stanković, D. Dolićanin, **B. Lončar**.: Statistical treatment of nuclear counting results, *Nuclear Technology & Radiation Protection*, Vol. 26, No.2, (2011), pp. 164-170, ISSN 1452-8185, IF(2011)=1,159, (15/35).
7. D. Nikezić, **B. Lončar**, Z. Gršić, S. Dimović.: Mathematical modeling of environmental impact of a reactor through the air, *Nuclear Technology & Radiation Protection*, Vol. 29, No.4, (2014), pp. 268-273, ISSN 1452-8185, IF(2012)=1,000, (15/35).
8. L. Kopanja, S. Kralj, D. Žunić, **B. Lončar**, M. Tadić.: Core-shell supermagnetic iron oxide nanoparticle (SPION) clusters: TEM micrographic analysis, particle design and shape analysis, *Ceramics International*, Vol. 42, No. 9, (2016), pp. 10967-10975, ISSN 0272-8842, IF(2015)=2,661, (3/27).
9. D. Nikezić, Z. Gršić, D. Dramlić, **B. Lončar**, S. Dimović.: Modeling air concentration of fly ash in Belgrade, emitted from thermal power plants TNTA and TNTB of Obrenovac, *Process Safety and Environmental Protection*, DOI 10.016/j.psep2016.06.009, ISSN 0957-5820, IF(2015)=2,594, (40/135).

10. L. Kopanja, D. Žunić, **B. Lončar**, S. Gyergyek, M. Tadić.: Quantifying shapes of nanoparticles using midified circularity and ellyticity measures, DOI 10.1066/j.measurement.2016.06.021, ISSN 0263-2241, IF(2015)=1,742, (22/85).

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

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничкотехнолошких, 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 односне 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: 22.6.2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата мсц Душана Никезића

Име и презиме ментора: **Славко Димовић**

Звање: научни сарадник

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. I. Smičiklas, **S. Dimović**, I. Plećaš, M. Mitrić, "Removal of Co^{2+} from Aqueous Solutions by Hydroxyapatite", *Water Research*, Vol. 40(12), (2006) 2267- 2274. ISSN 0043-1354 IF (2006) = 2.459 (1/57)
2. I. Smičiklas, **S. Dimović**, I. Plećaš, "Removal of Cs^{1+} , Sr^{2+} and Co^{2+} from aqueous solutions by adsorption on natural clinoptilolite", *Applied Clay Science*, Vol. 35 (1-2), (2007) 139-144. ISSN 0169-1317 IF(2007) = 1.861 (6/25)
3. I. Plećaš, **S. Dimović**, I. Smičiklas, "Influence of Bentonite and Zeolite in Cementation of Dry Radioactive Evaporator Concentrates" *Applied Clay Science*, Vol. 43, (2009) 9-12. ISSN 0169-1317 IF(2009) = 2.784 (4/27)
4. **S. Dimović**, I. Smičiklas, I. Plećaš, D. Antonović, M. Mitrić, "Comparative study of Differently treated Animal Bones for Co^{2+} Removal", *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 164(1), (2009) 279-287. ISSN 0304-3894 IF (2009) = 4.144 (1/106)
5. I. Smičiklas, **S. Dimović**, M. Šljivić, I. Plećaš, B. Lončar, M. Mitrić, "Resource recovery of animal bones: study on sorptive properties and mechanism for Sr^{2+} ions" *Journal of Nuclear Materials*, Vol 400 (1), (2010) p.p. 15-24. ISSN 0022-3115 IF (2009) = (1/33)
6. I. Smičiklas, M. Jović, M. Šljivić-Ivanović, V. Mrvić, D. Čakmak, **S. Dimović**, "Correlation of Sr^{2+} retention and distribution with properties of different soil types", *Geoderma* 253–254 (2015) 21–29. ISSN 0016-7061 IF(2015) = 2.855 (6/34)
7. I. Plećaš, **S. Dimović**, "Immobilization of ^{137}Cs and ^{60}Co in Concrete matrix, part two-mathematical modeling of transport phenomena", *Annals of Nuclear Energy*, Vol. 32 (13), (2005) 1509 - 1515 ISSN 0306-4549 IF(2005) = 0.620 (15/32)
8. I. Plećaš, **S. Dimović**, "Immobilization of ^{137}Cs and ^{60}Co in Concrete Matrix", *Journal of Porous Media*, Vol. 9(2), (2006) 181-184. ISSN 1091-028X IF (2005) = 0.592 (45/104)
9. I. Plećaš, **S. Dimović**, "Curing Time Effect on the Fraction of ^{137}Cs from Cement-Ion Exchange Resins-Bentonite Clay Composition" *Journal of Porous Media*, Vol. 9(2), (2006) 177-180. ISSN 1091-028X IF (2005) = 0.592 (45/104)
10. I. Plećaš, **S. Dimović**, "Immobilization of ^{137}Cs and ^{60}Co in Concrete Matrix, Part Two: Mathematical Modeling of Transport Phenomena" *Journal of Porous Media*, Vol. 9(5), (2006) 483-485. ISSN 1091-028X IF (2005) = 0.592 (45/104)

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 односне 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: 12.1.2015.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Predmet: Podobnost teme i kandidata **Dušana Nikezića**, master. inž. za izradu doktorske disertacije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta br. 35/270 od 26.05.2016. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata **DUŠANA NIKEZIĆA** za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme pod nazivom „**MATEMATIČKO MODELOVANJE RASPROSTIRANJA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA U VAZDUHU U OKOLINI NUKLEARNIH I INDUSTRIJSKIH OBJEKATA**“.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1 Biografski podaci

Dušan P. Nikezić, rođen je 27.03.1975. godine u Beogradu (Srbija). Osnovno i srednje obrazovanje završio je u Beogradu. Diplomirao je na Tehničkom fakultetu u Zrenjaninu, Univerzitet u Novom Sadu 09.07.2008. godine i stekao zvanje diplomirani inženjer tehničkih nauka. Završio je master studije iz oblasti informacionih sistema i tehnologija na Fakultetu organizacionih nauka 09.03.2011. i stekao zvanje diplomirani inženjer organizacionih nauka – master iz oblasti informacioni sistemi i tehnologije.

Prvu godinu doktorskih studija upisao je u oktobru 2013. godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu na studijskom programu Inženjerstvo zaštite životne sredine. Položio je sve ispite predviđene planom i programom doktorskih studija.

Od oktobra 2001. godine zaposlen je u Institutu za nuklearne nauke „Vinča“, Laboratorija za Računarsku tehniku i informatiku – RT270.

Zvanje istraživač saradnik stekao je 02.07.2015.

Dušan P. Nikezić govori tečno engleski i francuski jezik.

1.2 Stečeno naučno-istraživačko iskustvo

Položeni ispiti i ostvareni bodovi u toku doktorskih studija:

	Naziv predmeta	Ocena	ESPB
1.	Hemijska kinetika	6(šest)	5
2.	Odabrana poglavlja numeričke analize	9(devet)	5
3.	Industrijska ekologija	8(osam)	5
4.	Analogije fenomena prenosa	7(sedam)	5
5.	Ekonomija životne sredine i održivi razvoj	9(devet)	4
6.	Organske zagađujuće supstance	10(deset)	4
7.	Prečišćavanje otpadnih voda	8(osam)	5
8.	Upravljanje čvrstim i opasnim otpadom	8(osam)	5
9.	Modelovanje atmosfere disperzije	8(osam)	5
10.	Fizika materijala	10(deset)	4
11.	Odabrana poglavlja biofizike	10(deset)	4
12.	Završni ispit	10(deset)	30

Spisak objavljenih naučnih radova i saopštenja

M22 - Rad u istaknutom međunarodnom časopisu

1. D. Nikezić, B. Lončar, Z. Gršić, S. Dimović, Mathematical modeling of environmental impacts of a reactor through the air, Nuclear Technology and Radiation Protection, 2014 29(4): 268-273, Nuclear Technology & Radiation Protection web edition: ISSN 1452-8185, Impact Factor (2012): 1.000

M23 - Rad u međunarodnom časopisu

1. Z. Gršić, S. Pavlović, D. Arbutina, S. Dramlić, D. Dramlić, D. Nikezić, S. Dimović, J. Kaljević, M. Milinčić, Environmental impact assessment of the nuclear reactor in Vinča, based on the data on emission of radioactivity from the literature – a modeling approach, Chem. Ind. Chem. Eng. Q. 21 (1) 189–199 (2015), ISSN 2217-7434, IF 2014 0.892

M63 - Rad saopšten na skupu nacionalnog značaja štampan u celini

1. Z. Gršić, D. Arbutina, S. Dramlić, D. Dramlić, S. Dimović, D. Nikezić, J. Kaljevic, M. Milincic, M. Zdravkovic, Mathematical modeling of total dose to a hypothetical resident in the environment of nuclear facility by contamination through the atmosphere, The Second International Conference on Radiation and Dosymetry in Various Fields of Research (RAD 2014), 183-187, (2014)

1.3 Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Na osnovu dosadašnjeg rada i pokazanih rezultata tokom doktorskih studija kandidat je pokazao sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. Iz oblasti teme doktorske disertacije objavio je jedan rad u časopisu kategorije M_{22} , kao prvi autor i jedan rad u časopisu kategorije M_{23} , kao koautor. Na osnovu dosadašnje saradnje sa kandidatom, kao i objavljenih naučnih radova, Komisija smatra da kandidat ispunjava uslove za rad na predloženoj temi.

2. Predmet i cilj naučnog istraživanja

Predmet naučnog istraživanja u okviru predložene teme je izučavanje uticaja ulaznih podataka na polja koncentracija zagađujućih materija u donjem graničnom sloju atmosfere dobijenih primenom matematičkih modela kao i usložnjavanje matematičkog modela atmosferske disperzije Gausovog tipa, čiji je rezultat generalisan Gausov disperzioni model.

Zahtevi za brzim dobijanjem rezultata o prostorno-vremenskoj raspodeli koncentracija zagađujućih materija u prizemnom sloju atmosfere, uz minimalne troškove, uticali su na propagiranje skraćenih metoda, zasnovanih na jednostavnim matematičkim modelima Gausovog tipa, koji imaju skromne zahteve za ulaznim meteorološkim podacima. Masovna primena personalnih računara devedesetih godina omogućila je širu automatizaciju merenja i dobijanje podataka za matematičke simulacije u praktično realnom vremenu, pa je i određivanje Pasquillovih kategorija stabilnosti izvornim procedurama i subjektivnim osmatranjima oblačnosti, moglo da bude zamenjeno objektivnim metodama, zasnovanim na direktnom merenju vertikalnih gradijenata temperature vazduha, globalnog Sunčevog zračenja i bilansa zračenja i određivanju u realnom vremenu Richardsonovog broja, Monin-Obukhove dužine.

Polazeći od izračunatih koncentracija odabrane zagađujuće materije, naredni korak je izračunavanje (parametrizacija) vlažne i suve depozicije, koje direktno zavise od njene koncentracije u vazduhu. Prilikom računanja suve depozicije, uzimaju se u obzir fizičke karakteristike te materije i podloge, koje određuju brzinu depozicije, pri čemu u slučaju većih čestica, u srazmernosti sa njihovom veličinom (gustinom), dominira gravitaciono taloženje. U slučaju mokre depozicije dominantni proces je spiranje kišom ispod kišnog oblaka, a efikasnost ovog procesa, pored ostalog, zavisi i od fizičko-hemijskih karakteristika zagađujuće materije.

Istraživanja će biti obavljena analizom koncentracija pasivne supstance dobijenih matematičkim modeliranjem rasprostiranja, primenom časovnih meteoroloških merenja i primenom 10 minutnih gradijentnih merenja očitavanjem na meteorološkom stubu automatskom meteorološkom stanicom.

U disertaciji će biti izvršeno testiranje matematičkog modela atmosferske disperzije i modula za računanje doza radioaktivnosti koje prima hipotetički stanovnik preko vazduha, kao najbržeg i najopasnijeg puta kontaminacije, primenom ulaznih podataka koje je preporučila Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA).

Bice uradjeno usložnjavanje standardnog Gausovog pravolinijskog modela dimne perjanice uključivanjem modula za:

Modeliranje efektivne visine izvora (nadvišenje dimne perjanice),

Određivanje brzine i pravca vetra na fizičkoj i efektivnoj visini izvora

Modeliranje mokre depozicije
Modeliranje disperzije teških gasova i čestica
Resuspenziju teških gasova i čestica sa tla
Određivanje astronomskih parametara u šemi za određivanje atmosferske stabilnosti
Određivanje atmosferske stabilnosti direktnim merenjima meteoroloških podataka

Praktičnom primenom kompleksnog matematičkog modela biće izvršeno zoniranje okoline nuklearnog reaktora "RA" u Institutu za nuklearne nauke "Vinča".

Praktičnom primenom Gaussovog modela dimne perijanice određivaće se koncentracija PM_{10} na teritoriji Novog Beograda koja potiče od TNTA i TNTB.

Rezultat ovih istraživanja je kompleksan, generalisan matematički model atmosferske disperzije sa odgovarajućim grafičkim korisničkim interfejsom i razrađenom procedurom za pripremu ulaznih meteoroloških podataka.

Cilj istraživanja u ovom radu je realizacija i primena kompleksnog matematičkog difuzionog modela, koji uzima u obzir složene atmosferske procese u sloju mešanja, kao i razrađena procedura za pripremu ulaznih podataka, koji omogućavaju praćenje rasprostiranja zagađujućih materija u okolini industrijskih i nuklearnih izvora na rastojanjima do 10-20 km, gde su koncentracije zagađujućih materija iz tih izvora obično najveće i gde se dobijaju prve informacije važne za ranu najavu akcidenata i pokretanje kontramera.

Pored navedenog, cilj je i verifikacija matematičkog modela pisanog u FORTRAN programskom jeziku preko meteoroloških podataka koji su dobijeni u realnom vremenu, kao i procena rasprostiranja polutanata na osnovu idealizovane situacije sa zadatim vetrom i klasama stabilnosti.

Najvažniji literaturni podaci koji podržavaju temu su:

[1] D. DRAMLIĆ, M. M. ADZIĆ, P. MILUTINOVIĆ: Comparative Investigation of Semiconductor and Electrochemical Cell Sensors Performance for Carbonmonoxide Emissions Monitoring from Combustion Processes. J. of Environmental Protection and Ecology, 2(2) (2001), 406-411.

[2] D. DRAMLIĆ, M. M. VUKOLIĆ: Determination of Dominant Reaction and the Degree of Doping in Commercial Semiconductor Tin (iv)-Oxide Gas Sensors in Interaction with Hydrogen. J. of Environmental Protection and Ecology, 4(1) (2003), 8-15.

[3] D. DRAMLIĆ, M. M. ADZIĆ: Space Distribution of Nitrogen Oxides and Carbonmonoxide Concentration in Commercial C₃H₈/C₄H₁₀ Mixture Combustion. J. of Environmental Protection and Ecology, 4(2) (2003), 275-279.

[4] M. JOVAŠEVIĆ-STOJANOVIĆ, A. BARTONOVA: Current state of particulate matter research and management in Serbia. Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, 16 (3) (2010), 207-212.

- [5] J. JOKSIĆ, M. RADENKOVIĆ, A. CVETKOVIĆ, S. MATIĆ-BESARABIĆ, M. JOVAŠEVIĆ-STOJANOVIĆ, A. BARTONOVA, K. ESPEN YTTRI: Variations of PM10 mass concentrations and correlations with other pollutants in Belgrade urban area. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*, 16 (3) (2010), 251–258.
- [6] Z. GRSIĆ, P. MILUTINOVIĆ, D. DRAMLIĆ, Z. VELIKIĆ, S. DRAMLIĆ: Ash dust concentration in the vicinity of the ash disposal site depending on the size of the pond (“water mirror”). *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*, 16 (3) (2010), 243-249.
- [7] A. LEELOSSY, F. MOLNAR, F. IZSAK, A. HAVASI, I. LAGZI, R. MESZAROS: Dispersion Modeling of Air Pollutants in the Atmosphere: a review. *Central European Journal of Geosciences*, 6(3) (2014), 257-278.
- [8] J. M. STOCKIE: The Mathematics of Atmospheric Dispersion Modeling. *SIAM Review*, 53(2) (2011), 349–372.
- [9] S. E. GRYNING: Meteorological Measurement Programs for Air Pollution Studies. Report M2259, Riso, Denmark, (1980), 1-27.
- [10] Z. J. GRSIĆ, P. MILUTINOVIĆ, M. J. STOJANOVIĆ, D. DRAMLIĆ, M. POPOVIĆ: Air Pollution Disperzion Modeling in Surrounding of Industrial Zone of City Pancevo. in *Monographs: Air Pollution Modeling and Its Application XVI* (Ed. C. Borrego and S. Incecik), Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, (2004), 127 - 135.
- [11] B. RAJKOVIC, I. ARSENIC, Z. GRŠIĆ: Point Source Atmospheric Diffusion. In *Monographs: Fluid Mechanics of Environmental Interfaces - Chapter 2*, (Ed. C. Gualtieri and D.T. Mihailovic), Taylor & Francis Ltd., London, Singapore, (2008), 17-48.
- [12] Z. J. GRSIĆ, P. MILUTINOVIĆ, M. J. STOJANOVIĆ, M. POPOVIĆ: Design for Meteorological Monitoring for air Pollution Modeling Industrial Zone of Pancevo based on experiences during bombing. in *Monographs: Air pollution modeling and its application XV*, (Ed. C. Borrego and G. Schazes), Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, (2002), 509-511
- [13] Z. GRSIĆ, D. DRAMLIĆ, P. MILUTINOVIĆ, S. PAVLOVIĆ, D. ARBUTINA, S. DRAMLIĆ, J. KALJEVIĆ, D. JOKSIMOVIĆ, N. MILJEVIĆ: Representativity of Air Quality Controls in Limited Number of Grid Points. *J. of Environmental Protection and Ecology*, 15 (1), (2014), 1-6.
- [14] T. J. OVERCAMP: A General Gaussian Diffusion-Deposition Model for Elevated Point Sources. *J. Appl. Meteorol*, 15 (1975), 1167-1167.
- [15] G. A. SEHMEL: Particle and Gas Deposition: a Review. *Atmospheric Environment*, 14 (1980), 983-1011.

- [16] Y. SHAO, M. R. RAUPACH: Effect of Saltation Bombardment on the Entrainment of Dust by Wind. *J. Geophys. Res.*, 98 (1993), 12719-12726.
- [17] R. DRAXLER, D. GILLETE, J. KIRKPATRIK, J. HELLER: Estimating PM₁₀ Air Concentrations from Dust Storms in Iraq, Kuwait and Saudi Arabia. *Atmospheric Environment*, 35 (2001), 4315-4330.
- [18] G. S. OKIN, D. A. GILLETTE: Spatial Modeling of the Terrestrial Environment. (Ed. R.Kelly and N. Drake), John Wiley&Sons, Hoboken, New York, (2004), 137.
- [19] G. S. OKIN: Dependence of Wind Erosion and Dust Emission on Surface Heterogeneity: Stochastic Modeling. *J. Geophys. Res.*, 110 (2005), D11208.
- [20] Z. GRŠIĆ, D. DRAMLIĆ, S. DRAMLIĆ, D. ABUTINA, D. P. NIKEZIĆ, S. DIMOVIĆ, D. JOKSIMOVIĆ: Verification mathematical models for atmospheric dispersion under IAEA programmed MODARIA. *Društvo za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore*, (2015), 53-62.
- [21] F. MOLNÁR, T. SZAKÁLYA, R. MÉSZÁROSA, I. LAGZI: Air Pollution Modeling using a Graphics Processing Unit with CUDA. *Computer Physics Communications*, 181 (2010), 105-112.

3. Polazne hipoteze

Predložena istraživanja u okviru doktorske disertacije polaze od hipoteze da koncentracije zagađujućih materija koje se emituju u atmosferu iz veštačkih izvora zavise od karakteristika izvora, atmosferskih procesa u donjem graničnom sloju atmosfere, tzv. sloju mešanja, karakteristika tla i fizičko hemijskih karakteristika zagađujućih materija. Primenom matematičkih modela koji su zasnovani na ovoj hipotezi mogu se dobiti polja koncentracija posmatrane zagađujuće materije koja se emituje u atmosferu.

Osnovnu hipotezu treba verifikovati:

- na osnovu poređenja koncentracija aktivnosti i doza dobijenih generalisanim matematičkim modelom sa setom vrednosti koncentracija aktivnosti i odgovarajućih doza, koje je preporučila Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA).
- prikazom srednjih mesečnih i godišnjih polja koncentracija aktivnosti, polja suve i mokre depozicije aktivnosti, kao i polja doza od spoljašnjeg i unutrašnjeg ozračivanja hipotetičkog stanovnika u okolini nuklearnog reaktora „RA“ u Vinči. Matematički model polja koncentracija aktivnosti i doza uzima u obzir sve relevantne atmosferske procese, koji utiču na rasprostiranje, kao što su atmosferska turbulencija u donjem graničnom sloju atmosfere, suva i mokra depozicija i resuspenzija sa tla vetrom.

Pomoćne hipoteze koje se odnose na ulazne podatke i dužine vremenskog intervala njihovog usrednjavanja, treba verifikovati na osnovu numeričkih eksperimentalnih provera smanjivanjem perioda usrednjavanja ulaznih meteoroloških podataka sa jedan čas na deset minuta.

Verifikacijom osnovne i pomoćnih hipoteza, opravdava se primena generalisanog matematičkog modela na lokacijama nuklearnih i industrijskih izvora zagađujućih materija atmosfere.

4. Naučne metode istraživanja

U prvom delu rada vršiće se izračunavanje koncentracija pasivne supstance koju treba dobiti modeliranjem (generalisani Gaussov pravolinijski model dimne perjanice) rasprostiranja pasivne supstance primenom časovnih usrednjavanja meteoroloških podataka i primenom deseto minutnih merenja na meteorološkom stubu automatskom meteorološkom stanicom. Nakon toga bice uradjeno:

- Modeliranje polja koncentracija aktivnosti u graničnom sloju atmosfere.
- Modeliranje polja aktivnosti usled suve depozije radioaktivnosti na tlu.
- Modeliranje polja ativnosti usled depozicije radioaktivnosti na tlu spiranjem padavinama.
- Modeliranje polja unutrašnje doze ozračivanja inhalacijom.
- Modeliranje polja spoljašnje doze ozračivanja usled suve i mokre depozicije.
- Modeliranje polja spoljašnje doze ozračivanja usled boravka u oblaku.
- Modeliranje ukupne doze radioaktivnosti preko vazduha za hipotetičkog stanovnika u okolini nuklearnog reaktora “RA” u Insitutu za nuklearne nauke “Vinča”.
- Modeliranje koncentracije PM₁₀ emitovane u atmosferu koja proističe od termoelektrane “Nikola Tesla” u Obrenovcu

Kao podloga za proračun biće korišćene datoteke sa deset minutnim meteorološkim podacima sa automatske meteorološke stanice čiji su senzori postavljeni na meteorološkom stubu u blizini nuklearnog reaktora “RA”. Za proračun polja srednjih mesečnih i srednjih godišnjih koncentracija aktivnosti u graničnom sloju atmosphere i matematičko modeliranje polja mesečnih i polja godišnjih doza radioaktivnosti usled spoljašnjeg i unutrašnjeg izlaganja hipotetičkog stanovnika u okolini nuklearnog reaktora “RA”, koristiće se metorološki podaci, neprekidna vertikalna gradijentna merenja automatskom stanicom na meteorološkom stubu u Institutu za nuklearne nauke “Vinča”. Doze zračenja usled spoljašnjeg i unutrašnjeg izlaganja hipotetičkog stanovnika u okolini nuklearnog reaktora “RA” u Institutu za nuklearne nauke “Vinča” bice modelovane na osnovu koncentracije aktivnosti u vazduhu od pretpostavljene emisije radionuklida, njihove suve i mokre depozicije i odgovarajućih doznih faktora preporučenih u publikacijama IAEA.

Za određivanje atmosferske stabilnosti u sloju mešanja koristice se Pasquillov metod za određivanje kategorija stabilnosti na osnovu vertikalnih gradijentnih merenja na meteorološkom stubu (određivanje kategorija stabilnosti direktnim merenjima).

Emisije pasivne supstance i radioaktivnosti iz ventilacije reaktora RA u Institutu za nuklearne nauke “Vinča” treba simulirati i to kao kontinualnu emisiju iz visokog tačkastog izvora, a relativne koncentracije i koncentracije aktivnosti u računskim tačkama, suva i mokra depozicija, računati kao srednje desetominutne ili srednje časovne vrednosti.

5. Očekivani naučni doprinos

Očekivani naučni doprinos se ogleda u:

1. Razvoju originalnog algoritma za kvantifikaciju ulaznih veličina u osnovnoj Pasquill-Giffordovoj šemi za određivanje kategorija stabilnosti, kao što su visina Sunca i početak dana i noći, što omogućava lakše korišćenje jednostavnih disperzionih modela koji se najčešće sreću u praksi.

2. Poboljšanju uspešnosti modeliranja polja koncentracija zagađujućih materija korišćenjem modela diskretnih zapremina tzv. „puff“ model.

3. Uključivanjem u model svih karakterističnih procesa u graničnom sloju atmosfere (nadvišenje fizičke visine izvora, suva depozicija, mokra depozicija, resuspenzija zagađujućih materija sa tla vetrom, kao i uključivanje orografije u modele) biće dobijeni novi, znatno kvalitetniji i kompleksniji rezultati modeliranja.

4. Posebni rezultati istraživanja su kodirane, objektivne procedure (algoritmi) za određivanje ulaznih parametara u modelima koji se najčešće koriste u praksi i grafički korisnički interfejs, koji obučanim operaterima u službama za kontrolu okoline industrijskih i nuklearnih izvora omogućava jednostavno korišćenje matematičkih modela.

5. Kod nuklearnog postrojenja određivaće se koncentracija radioaktivnosti sledećih radionuklida: ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{60}Co , ^{154}Eu . Kod industrijskog postrojenja merice se nivo koncentracije PM_{10} .

Kombinacija adekvatnih programa meteoroloških merenja, sa primenom matematičkih modela i merenjima koncentracija zagađujućih materija u graničnom sloju atmosfere u skladu je sa EU direktivama (Framework Directive 96-62-EC and its Daughters Directives) u kojima se preporučuje da se u svim situacijama kvalitet vazduha određuje kombinacijom merenja i matematičkog modeliranja.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Očekuje se da će doktorska disertacija imati sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Numerički eksperiment, Rezultati i diskusija, Zaključak, Literatura*.

U poglavlju *Uvod* biće definisani glavni ciljevi disertacije, predmet istraživanja i doprinos disertacije.

U okviru *Teorijskog dela* doktorske disertacije biće obuhvaćen pregled literature prikazanih istraživanja, vezanih za matematički model koji će se modifikovati pri određivanju koncentracije rasprostiranja zagađujućih materija u vazduhu. Sledi izračunavanje svih neophodnih modula rasprostiranja.

U poglavlju *Numerički eksperiment* vršiće se testiranje osetljivosti modela na ulazne podatke (rutinski mod) kao i izračunavanje doze – pojedinačne i ukupne koje bi hipotetički stanovnici primili u okolini nuklearnog reaktora.

Određivaće se i koncentracija PM_{10} u Beogradu koja potiče od TNTA i TNTB. Kao tačkasti izvori zagađujućih materija koristiće se dimnjaci dok pepelišta predstavljaju površinski izvor kontaminacije.

U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani svi rezultati merenja kao i njihova diskusija. Detaljno će biti prikazani rezultati određivanja koncentracije rasprostiranja zagađujućih materija u vazduhu u okolini nuklearnih i industrijskih objekata. Takođe, biće diskutovani i rezultati primenjenih modela pri obradi podataka.

Na osnovu izvršenih numeričkih merenja i modelovanja, u poglavlju *Zaključak* biće sumirani svi najvažniji zaključci do kojih je kandidat došao tokom izrade ove doktorske disertacije.

Svi citirani navodi, kao i radovi koji su nastali u toku istraživanja i rada na ovoj doktorskoj disertaciji, nalaziće se u poglavlju *Literatura*.

Pregled oblasti rada:

1. IZVORI ZAGAĐIVANJA ATMOSFERE
 - 1.1 Nuklearni izvori
 - 1.2 Industrijski izvori
 - 1.3 Trenutni izvori (akcidentalna emisija)
2. MATEMATIČKI MODELI DISPERZIJE
 - 2.1 Pasquillov sistem kategorija stabilnosti
 - 2.2 Modifikacija Gausovog modela
3. IZRAČUNAVANJE KONCENTRACIJA ZAGAĐUJUĆIH MATERIJIA
 - 3.1 Vreme usrednjavanja
 - 3.2 Hemijske transformacije
 - 3.3 Suva depozicija
 - 3.4 Mokra depozicija
 - 3.5 Resuspenzija sa tla
4. NUMERIČKI EKSPERIMENT
 - 4.1 Eksperimentalna provera modela
 - 4.2 Eksperimentalna provera modela na nuklearnom reaktoru „RA”
 - 4.3 Eksperimentalna provera modela na TNTA i TNTB
5. REZULTATI I DISKUSIJA
6. ZAKLJUCAK
7. LITERATURA

7. Zaključak i predlog

Na osnovu iznetih podataka o dosadašnjem radu i postignutim rezultatima, Komisija smatra da kandidat **Dušan Nikezić**, master. inž. informacionih tehnologija ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Takođe, na osnovu izloženog, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije pod naslovom „**Matematičko modelovanje rasprostiranja zagađujućih materija u vazduhu u okolini nuklearnih i industrijskih objekata**”, naučno zasnovana, i predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta da je prihvati i da izveštaj prosledi Veću naučne oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu na konačno usvajanje. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti **Inženjerstvo zaštite životne sredine** za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu. Za mentore predlažemo dr Borisa Lončara, redovnog profesora Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu i dr Slavka Dimovića naučnog saradnika Instituta za nuklearne nauke Vinča Univerziteta u Beogradu.

Beograd, 10.06.2016.

ČLANOVI KOMISIJE

.....
dr Boris Lončar, redovni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

.....
dr Slavko Dimović, naučni saradnik,
Univerzitet u Beogradu, Institut za nuklearne nauke „Vinča“

.....
dr Dragan Dramlić, naučni savetnik,
Univerzitet u Beogradu, Institut za fiziku

.....
dr Aco Janićijević, vanredni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

.....
dr Dušan Antonović, redovni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

.....
dr Slavko Smiljanić, docent,
Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Tehnološki fakultet, Zvornik