

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата дипл. инж. **Илије Батас Бјелић** за израду докторске дисертације.

Одлуком бр. 5055/10-1 од 30.06.2015. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Илије Батас Бјелић** за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: **"Нова методологија за оптимизацију одрживих енергетских система на бази симулација"**. Комисија предлаже промену наслова теме у: **"Спрегнута метода за оптимално планирање одрживих енергетских система на бази симулација"**.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Илија Батас Бјелић завршио је основну школу у Доњем Милановцу 1997. године. Током основног образовања награђиван је у областима техничко стваралаштво младих, екологија (регионална и републичка награда) и дипломом Вук Карацић. Као ученик средње електротехничку школе Никола Тесла учествовао је на републичком такмичењу из електронике у Новом Саду. Средњу школу завршио је 2001. године са одличним успехом и уписао се на Електротехнички факултет у Београду. Током студија учествовао је у студентском пројекту реализације Белботикс робота и на такмичењу организованом од ИЕЕЕ у Холандији 2006. године. Студије са просеком 7.62 завршио је у октобру 2008. године одбраном дипломског рада под називом „Једна реализација спектрометра на бази ПИЦ24ФЈ микроконтролера“ који је реализован на Институту за физику у Земуну. Војну обавезу обавио је периоду децембар 2008. јун 2009. У периоду од августа 2009. до августа 2010. био је запослен на Институту за Физику у Земуну као инжењер развоја приправник током чега је боравио Немачкој на стручном усавршавању као стипендиста немачке службе за академску размену. Од фебруара 2011. године запослен је на Електротехничком факултету у Београду као истраживач приправник а од 2012. године као истраживач сарадник. Ангажован је на пројекту професора др Николе Рајаковића „**Интелигентне енергетске мреже**“ током чега је објавио двадесет један (21) научни рад и боравио као гостујући истраживач, стипендиста немачке службе за академску размену на Фраунхоферовом институту у Карлсруеу. Од 2012. године је истраживач сарадник у јединици за енергетику истраживачког форума Европског покрета у Србији и члан од 2013 године. Члан је националног конвента о Европској унији у радној групи за енергетику од 2014. године. Говори енглески и немачки језик. Ожењен је и без деце.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Кандидат је уписан на докторске студије 28.12.2010. године на студијски програм (180 ЕСПБ¹) електроенергетске мреже и системи са бројем индекса 5055. Списак десет (10) положених **испита** кандидата, са просечном оценом 9.30 и збиром ЕСПБ осамдесет седам (87), дат је у Табели 1.

Табела 1 Списак положених испита кандидата.

Назив	Оцена	ЕСПБ	Датум полагања	Потписао наставник
Ветроенергетика и соларна енергетика	8	9	29.08.2014.	Јован Микуловић
Прорачун електроенергетских мрежа	8	9	18.06.2014.	Иван Шкоклев
Поузданост електроенергетских система	9	9	20.01.2014.	Зоран Радојевић
Интеграција обновљивих извора у дистрибутивни систем	9	9	10.01.2014.	Јован Микуловић
Примена програмских алата у електроенергетици	10	9	13.09.2013.	Златан Стојковић
Увод у научни рад	10	6	05.07.2013.	Зоран Поповић
Дистрибутивни системи - оптимално планирање и експлоатација	10	9	25.06.2012.	Никола Рајаковић
Мерне спреге и мерни трансформатори	10	9	19.01.2012.	Драгутин Саламон
Методе оптимизације у електроенергетским системима	9	9	15.09.2011.	Никола Рајаковић
Оптимално планирање електроенергетских система	10	9	25.09.2011.	Иван Шкоклев

Списак научних и истраживачких **обавеза** са збиром ЕСПБ тридесет три (33) које је кандидат обавио дат је у Табели 2.

Табела 2 Списак обављених обавеза кандидата.

Обавеза	ЕСПБ	Тип обавезе	Датум
Студијски истраживачки рад II	15	студијски истраживачки рад II	25.12.2013.
Научно стручни рад	3	научно стручни рад	25.12.2013.
Студијски истраживачки рад I	15	студијски истраживачки рад I	28.12.2012.

Кандидат је био ангажован на извођењу лабораторијских вежби из предмета Електрична мерења 1 и 2. Коаутор је двадесет једног (21) **рада** груписаних по категоријама, од чега четири (4) са импакт фактором:

¹ 25-30 радних сати

M20 Радови објављени у научним часописима међународног значаја

1. **I. Batas Bjelić**, N. Rajaković, B. Ćosić, and N. Duić, *Increasing wind power penetration into the existing Serbian energy system*, Energy, vol. 57, pp. 30-37, 2013. **IF: 4.465**(4.159 JCR) (ISSN: 0360-5442)(doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2013.03.043>), **M21**
2. **I. Batas Bjelic** and R. M. Ciric, *Optimal distributed generation planning at a local level – A review of Serbian renewable energy development*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 39, pp. 79-86, 2014. **IF: 6.796** (5.510 JCR)(ISSN:1364-0321)(doi: 10.1016/j.rser.2014.07.088), **M21**
3. **Batas-Bjelic, I.**, Rajakovic, N., Cosic, B., & Duic, N, *A realistic EU vision of a lignite-based energy system in transition: Case study of Serbia*, Thermal Science, vol. 19, no. 2, 371-382, 2015. **IF: 1.222** (0.962 JCR)(ISSN: 0354-9836)(doi: 10.2298/tsci140613118b), **M22**
4. **I. R. Batas Bjelić**, I. A. Škokljev, T. Pukšec, G. Krajačić, and N. Duić, *Integrating the flexibility of the average Serbian consumer as a virtual storage option into the planning of energy systems*, Thermal Science, vol. 18, no. 3, pp. 743-754, 2014. **IF: 1.222** (0.962 JCR) (ISSN: 0354-9836)(doi: 10.2298/tsci1403743b), **M22**

M30 Зборници међународних научних скупова

5. N. Rajaković and **I. Batas Bjelić**, *The impact of Serbian national energy efficiency action plan (NEEAP) on EU2020 goals*, in INDEL, Banja Luka, 2012, pp. 268-270. (ISBN: 978-99955-46-14-4), **M33**
6. B. Ćosić, T. Maršić, G. Krajačić, N. Markovska, **I. Batas Bjelić**, D.-I. Gota, Z. Hasović, N. Rajaković, and N. Duić, *The Effect of Regionally Integrated Energy Systems on CO2 Emissions Reduction and Wind Integration: the Case of South East Europe*, in 6th International conference on sustainable Energy and Environmental Protection, Maribor, 2013, pp. 161-169. (ISBN: 978-961-248-379-1), **M33**
7. **Batas Bjelić**, N. Rajaković, B. Ćosić, and N. Duić, *Optimal wind power generation in existing Serbian power system*, in SDEWES, Ohrid, 2012, p. 90. (ISSN: 1847-7186), **M34**
8. B. Ćosić, G. Krajačić, N. Markovska, N. Duić, and **I. Batas Bjelić**, *Regional Approach for a 100 % Renewable Energy Systems : The Case of South East Europe*, in SDEWES, Ohrid, 2012, p. 182. (ISSN: 1847-7186), **M34**
9. **Batas Bjelić**, N. Rajaković, B. Ćosić, and N. Duić, *Feasibility of Serbian energy policy in reaching EU 2020 goals*, in SDEWES, Dubrovnik, 2013, p. 435. (ISSN: 1847-7186), **M34**
10. **Batas Bjelic**, I. Skokljev, T. Pukšec, G. Krajačić, and N. Duic, *Integrating consumer flexibility as virtual storage option in energy system planning*, in SDEWES, Dubrovnik, 2013, p. 596. (ISSN: 1847-7186), **M34**

11. S. M. Protic and **I. Batas Bjelić**, *Rural electrification, legalisation and its impact on minorities: case study Serbia*, in 13. Symposium Energieinnovation, Graz, 2014, pp. 275-276. (ISBN: 978-3-85125-310-8), **M34**
12. **Ilija Batas Bjelić**, Nikola Rajaković, Goran Krajačić, and N. Duić, *Valuing the moderation options in Serbia for higher wind penetrations*, in SDEWES, Venice-Istanbul, 2014, p. 129. (ISSN: 1847-7186), **M34**
13. **B. Bjelić** and N. Rajakovic, *Total Costs Minimization by Using Synergy Effect Among EU 2020 Goals*, in Proceedings of the 1st South East Europe Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems, Ohrid, 2014, p. 167. (ISSN: 1847-7186), **M34**

M50 Часописи националног значаја

14. **Batas-Bjelić** and I. Skokljev, *Deregulated Serbian electricity market optimal dispatch with congestion constraints*, SERBIAN JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING, vol. 8, no. 3, pp. 325-331, 2011. (ISSN:1451-4869) (doi: 10.2298/sjee1103325b), **M51**
15. N. Rajaković and **I. Batas Bjelić**, *Optimalno kombinovano sagorevanje biomase i komunalnog otpada u postojećim termoelektranama u Srbiji*, Energija, ekonomija, ekologija, vol. 14, no. 1, стр. 13-18, 2012. (ISSN: 0354-8651), **M51**
16. B. Ćosić, G. Krajačić, N. Markovska, **I. Batas Bjelić**, N. Rajaković, and N. Duić, *100% Renewable Energy Solutions for Regions: the Case of South East Europe*, Energija, ekologija, ekonomija, vol. 15, no. 3-4, стр. 227-235, 2013. (ISSN: 0354-8651), **M51**
17. N. Rajaković, and I. B. Bjelić, *Optimalno planiranje razvoja nacionalnog energetskog sistema pomoću računarskih simulacija*, Energija, ekologija, ekonomija, vol. 17, no. 1-2, стр. 59-63, 2015. (ISSN: 0354-8651), **M51**
18. N. Rajaković and **I. Batas Bjelić**, *Smanjenje emisija CO₂ u sektoru zgradarstva Republike Srbije*, Savremeno graditeljstvo, стр. 1-6, 2012. (ISSN: 1986-5759), **M53**

M60 Зборници скупова националног значаја

19. N. Rajaković, I. Babić, and **I. Batas Bjelić**, *Uslovljenost razvoja distribuirane proizvodnje energije u Srbiji cenom električne energije*, CIGRE, Zlatibor, 2013. (ISBN: 978-86-82317-67-8), **M63**
20. **I. Batas Bjelić**, D. Šošić, and N. Rajaković, *Gubici energije u distributivnoj mreži u zavisnosti od rasporeda krovnih fotonaponskih panela*, Druga konferencija o obnovljivim izvorima električne energije (OIEE), Beograd, 2013. (ISBN: 978-86-81505-68-7), **M63**
21. V. Šiljkut, N. Rajaković, M. Dilparić, and **I. Batas Bjelić**, *Determination of specific space cooling capacity by demand side management program modeling*, Conference on Electricity Distribution of Serbia, Vrnjacka Banja, 2014. (ISBN: 978-86-83171-18-7), **M63**

Јавном усменом одбраном предложене теме докторске дисертације, одржаном 1. јула 2015, пред комисијом у саставу: др. Иван Шкоклјев, др. Милун Бабић, др. Горан

Квашчев и др. Александар Савић, **задовољава** потребне услове за рад на предложеној теми.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Кандидат је сакупио сто двадесет (120) ЕСЦБ (пологањем испита на докторским студијама и обављањем научно истраживачких обавеза) и коаутор је објављених научних радова што га квалификује за научни рад, уз очекивано додатно ангажовање од шездесет (60) ЕСЦБ.

2. Предмет и циљ истраживања

У ширем смислу, **предмет** овог истраживања биће метода спрезања рачунарских алата са циљем оптимизације перспективног енергетског биланса, укључујући и електроенергетски али гледано шире ради већих уштеда [1, 2], са *сврхом* научно утемељеног вредновања сценарија [3].

Интердисциплинарно [4, 5] ће се истраживати технички и економски аспекти у ширем контексту ограничења усаглашености енергетске политике [6] са **циљем** развоја рачунарског оруђа у коме су спрегнути симулациони и оптимизациони алат за решавање проблема оптималног планирања одрживих енергетских система и ради подршке [5] експертима и доносиоцима одлука у вредновању квалитета великог броја варијантних решења. Извршиће се моделирање националног енергетског система и његових ограничења у форми погодној за рачунарску оптимизацију на посебном случају Републике Србије.

Одавно се са питања оправданости преласка на одрживе енергетске системе, стигло до научно утемељеног вредновања техничко-економске оптималности примене интелигентних енергетских мрежа [7] коришћењем рачунарских модела [5, 8-21]. Ови модели омогућавају симулирање примене скупа техничких мера [5, 22] под унутрашњим и спољашњим ограничењима [6] са минималним трошковима [23, 24]. Акценат истраживања неће бити у правцу разраде детаља експлоатације [25, 26] већ на стратешком нивоу [27] техничко-економски оптималног планирања годишњих биланса одрживих енергетских система [5, 28] уз примену интелигентних енергетских мрежа ради трошковано ефикасног достизања задатих циљева.

3. Полазне хипотезе

Усаглашавање енергетске политике Републике Србије² са Европском унијом имаће за последицу доношење скупа техничких мера (замена, увођење технологија, прелазак са једне на другу технологију итд.) које могу резултовати променама енергетског и емисионог биланса а тиме променама нивоа и структуре укупних трошкова за друштво.

Уз претпоставку да се национални енергетски биланс може оптимизовати минимизацијом укупних трошкова уз спољашње ограничење одрживости [6, 29, 30], треба изабрати такве техничке мере чији је трошкови бити минимални а резултат задовољити ограничења. Ради налажења оптималног сценарија одрживе енергетске политике, испитаће се вишеструке варијанте техничких мера, квантификовати њихови резултати у погледу енергетског, економског и емисионог биланса и на крају вредновати оптимизационим методама [31]. Сценарије који нису усаглашени са

² према члану 3 Закона о енергетици: Енергетска политика ближе се разрађује и спроводи Стратегијом развоја енергетике Републике Србије, Програмом остваривања Стратегије и Енергетским билансом Републике Србије

задатим ограничењима или су скупљи нису допустиви и биће изостављени из даљих анализа. Главне полазне хипотезе овог истраживања су:

- Одржива енергетска политика доводи до промене нивоа и структуре укупних трошкова у односу на актуелну неодрживу енергетску политику [32-35].
- Постоји оптимални скуп техничких мера одрживе енергетске политике чији су укупни трошкови за друштво минимални.
- Код дугорочног усаглашавања енергетске политике Републике Србије и Европске уније подразумева се примена интелигентних енергетских мрежа [36].

4. Научне методе истраживања

Рачунарске симулације стандардна су општа научна метода за решавање проблема у присуству просторне и временске усложњености каква се среће код националних енергетских система. Додатно, њихова техничко-економска оптимизација уз задате циљеве и ограничења представља сложени комбинаторни [37] и оптимизациони проблем, који се већ дуже искључиво решава помоћу рачунара [12]. Такође, целовити рачунарски проблем оптимизације националних енергетских система могуће је решавати само симулационим методама уз помоћ хеуристичких метода (хеуристика) или итеративном методом ("груба сила"), али најбољи однос тачности резултата и утрошка времена гарантује употреба оптимизационих метода.

Рачунарски симулациони алати користе се као метода за проверу испуњења оперативних (унутрашњих) ограничења код националних енергетских система тј. за проверу ограничења снаге и енергије за подмирење потрошње. Алат назван "EnergyPLAN" [38] симулира величине од интереса код националних енергетских система на сатном нивоу за потребе израчунавања биланса енергије, емисија и трошкова на годишњем нивоу. Овим билансима обухваћене су производња и потрошња енергије у секторима постројења електричне, топлотне енергије и саобраћаја, емисије угљен диоксида и укупни актуализовани годишњи трошкови са инвестиционим и експлоатационим елементима. Улазне величине су планиране потрошње енергије у свим секторима од интереса, карактеристике енергетских постројења, типови доступних енергената, специфични трошкови енергената и опреме, таксе итд. Побољшање резултата могуће је остварити симулирањем вишеструких варијанти техничких мера на моделу постојећег енергетског система. Пошто је број варијанти веома велик, чак и под претпоставком примене хеуристика, поступак налажења оптимума је непоуздан и дуг. Са циљем оптимизације енергетског биланса на симулациони задатак додаје се критеријум минималних укупних трошкова. Тако је коришћењем неке оптимизационе методе могуће минимизирати критеријумску функцију збира укупних годишњих актуализованих трошкова националног енергетског система уз ограничења. У оквиру оптимизационог алата названог "GENOPT" [39] могу се применити методе оптимизације за вредновање резултата симулација вишеструких варијанти техничких мера на моделу постојећег енергетског система. Показало се да је на тај начин могуће оптимизовати национални енергетски биланс, алтернативним инвестиционим одлукама, коришћењем улазних величина "EnergyPLAN"-а као управљачких променљивих, а резултата "EnergyPLAN"-а за рачунање критеријумске функције и проверу ограничења [40]. Овом методом спрезања симулационог и оптимизационог рачунарског алата могућа је минимизација критеријумске функције укупних актуализованих годишњих трошкова националног енергетског система под ограничењима, избором управљачких променљивих.

Референце:

- [1] M. F. Ruth, and B. Kroposki, *Energy Systems Integration: An Evolving Energy Paradigm*, The Electricity Journal, vol. 27, no. 6, pp. 36-47, 2014.
- [2] M. Welsch, *Enhancing the Treatment of Systems Integration in Long-term Energy Models*, 2013.
- [3] R. Weijermars, P. Taylor, O. Bahn *et al.*, *Review of models and actors in energy mix optimization – can leader visions and decisions align with optimum model strategies for our future energy systems?*, Energy Strategy Reviews, vol. 1, no. 1, pp. 5-18, 2012.
- [4] J. Momoh, *Research, Education, and Training for the Smart Grid*, Smart Grid, pp. 176-183: John Wiley & Sons, Inc., 2012.
- [5] T. Nakata, D. Silva, and M. Rodionov, *Application of energy system models for designing a low-carbon society*, Progress in Energy and Combustion Science, vol. 37, no. 4, pp. 462-502, 2011.
- [6] EC, *Conclusions on 2030 Climate and Energy Policy Framework*, 14, European Council, 2014, p. 10.
- [7] H. Lund, A. N. Andersen, P. A. Østergaard *et al.*, *From electricity smart grids to smart energy systems – A market operation based approach and understanding*, Energy, vol. 42, no. 1, pp. 96-102, 2012.
- [8] M. Z. Jacobson, and G. M. Masters, *Exploiting wind versus coal*, Science, vol. 293, no. 5534, pp. 1438-1438, 2001.
- [9] S. Pacala, and R. Socolow, *Stabilization wedges: solving the climate problem for the next 50 years with current technologies*, Science, vol. 305, no. 5686, pp. 968-972, 2004.
- [10] N. Van Beeck, *Classification of energy models*: Citeseer, 1999.
- [11] M. Z. Jacobson, and M. A. Delucchi, *Evaluating the Feasibility of a Large-Scale Wind, Water, and Sun Energy Infrastructure*, Energy, pp. 1-38, 2009.
- [12] D. Connolly, H. Lund, B. V. Mathiesen *et al.*, *A review of computer tools for analysing the integration of renewable energy into various energy systems*, Applied Energy, vol. 87, no. 4, pp. 1059-1082, 2010.
- [13] M. Iqbal, M. Azam, M. Naeem *et al.*, *Optimization classification, algorithms and tools for renewable energy: A review*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 39, no. 0, pp. 640-654, 2014.
- [14] F. Wiese, G. Bokenkamp, C. Wingenbach *et al.*, *An open source energy system simulation model as an instrument for public participation in the development of strategies for a sustainable future*, Wiley Interdisciplinary Reviews-Energy and Environment, vol. 3, no. 5, pp. 490-504, Sep-Oct, 2014.
- [15] D. Stolten, and V. Scherer, *Transition to Renewable Energy Systems*: Wiley, 2013.
- [16] D. Henning, *MODEST—An energy-system optimisation model applicable to local utilities and countries*, Energy, vol. 22, no. 12, pp. 1135-1150, 1997.
- [17] A. Lehtilä, and P. Pirilä, *Reducing energy related emissions: Using an energy systems optimization model to support policy planning in Finland*, Energy Policy, vol. 24, no. 9, pp. 805-819, 1996.
- [18] National Research Council, *National Energy Modeling System*, Washington, DC, USA: National Academies Press, 1992.
- [19] B. Sliz-Szkliniarz, *Energy Planning in Selected European Regions - Methods for Evaluating the Potential of Renewable Energy Sources*, Karlsruhe, 2013.
- [20] S. C. Bhattacharyya, and G. R. Timilsina, *A review of energy system models*, International Journal of Energy Sector Management, vol. 4, no. 4, pp. 494-518, 2010.

- [21] H. Hashim, P. Douglas, A. Elkamel *et al.*, *Optimization Model for Energy Planning with CO2 Emission Considerations*, Industrial & Engineering Chemistry Research, vol. 44, no. 4, pp. 879-890, 2005/02/01, 2005.
- [22] P. Tafarte, S. Das, M. Eichhorn *et al.*, *Small adaptations, big impacts: Options for an optimized mix of variable renewable energy sources*, Energy, vol. 72, pp. 80-92, 2014.
- [23] K. Porter, C. Mudd, S. Fink *et al.*, *Meeting Renewable Energy Targets in the West at Least Cost: The Integration Challenge*, CH-6A20-55353, Western Governors' Association, Denver, CO, 2012.
- [24] H. Požar, *Prilog metodu za određivanje optimalne energetske strukture*, p. 50, Beograd Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje tehničkih nauka, 1968.
- [25] M. Huber, T. Hamacher, C. Ziemis *et al.*, *Combining LP and MIP approaches to model the impacts of renewable energy generation on individual thermal power plant operation*. pp. 1-5.
- [26] F. Genoese, *Modellgestützte Bedarfs-und Wirtschaftlichkeitsanalyse von Energiespeichern zur Integration erneuerbarer Energien in Deutschland*, 2013.
- [27] ***, *Guidelines for strategic planning*, p. 45: U.S. Department of Energy Office of Strategic Planning, Budget and Program Evaluation, 1996.
- [28] A. Lind, E. Rosenberg, P. Seljom *et al.*, *Analysis of the EU renewable energy directive by a techno-economic optimisation model*, Energy Policy, vol. 60, pp. 364-377, Sep, 2013.
- [29] D. Nadić, *Održivi razvoj i principi održivog razvoja u strateškim dokumentima Republike Srbije*, Godišnjak FPN, no. 06, pp. 213-224, 2011.
- [30] Z. Gereke, *Modeliranje energetike i životne sredine : problemi i metode modeliranja optimalne energetske strukture sa posebnim osvrtom na zaštitu čovekove životne sredine*, Beograd: Privredna štampa, 1982.
- [31] R. Banos, F. Manzano-Agugliaro, F. G. Montoya *et al.*, *Optimization methods applied to renewable and sustainable energy: A review*, Renewable & Sustainable Energy Reviews, vol. 15, no. 4, pp. 1753-1766, May, 2011.
- [32] D. Acke, *Zeroing In: Lessons from the European Climate Foundation's Roadmap 2050 Project*, Power and Energy Magazine, IEEE, vol. 12, no. 5, pp. 42-49, 2014.
- [33] ***, *"Nacrt strategija razvoja energetika Republike Srbije za period do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine"*
- [34] I. Batas-Bjelic, N. Rajakovic, B. Cosic *et al.*, *A realistic EU vision of a lignite-based energy system in transition: Case study of Serbia*, Thermal Science, vol. 19, no. 2, pp. 371-382, 2015.
- [35] European Commission, *A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050*, 2011.
- [36] R. G. Pratt, P. Balducci, C. Gerkenmeyer *et al.*, *The smart grid: an estimation of the energy and CO2 benefits*, 2010.
- [37] E. N. Asada, Y. Jeon, K. Y. Lee *et al.*, *Applications to System Planning*, Modern Heuristic Optimization Techniques, pp. 285-335: John Wiley & Sons, Inc., 2007.
- [38] H. Lund. *EnergyPLAN Advanced Energy Systems Analysis Computer Model Documentation Version 11.0*,
- [39] M. Wetter, *GenOpt -Generic Optimization Program User Manual Version 3.1.0*, Simulation Research Group Building Technologies Department Environmental Energy Technologies Division, Berkeley, 2011.
- [40] N. Rajaković, and I. B. Bjelić, *Optimalno planiranje razvoja nacionalnog energetskeg sistema pomoću računarskih simulacija*, Energija, ekologija, ekonomija, vol. 17, no. 1-2, pp. 59-63, 2015.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни доприноси овог истраживања биће:

- развој и примена нове, оригиналне методе за потребе оптималног планирања одрживих енергетских система на бази симулација,
- ефикасно квантификовање синергетског ефекта доприноса различитих техничких мера (нпр. замена електричне припреме топле воде соларном енергијом у сектору домаћинства, увођење постројења за комбиновану производњу електричне и топлотне енергије у сектор индустрије, прелазак са дизела на биодизел у сектору саобраћаја итд.) циљевима повећања енергетске ефикасности, коришћења обновљивих извора енергије и ограничења емисија угљен диоксида.

Оригиналност методе биће у поступку спрезања рачунарских алата EnergyPLAN и GENOPT са сврхом налажења оптималног перспективног енергетског биланса. Резултат интердисциплинарних истраживања биће оруђе за рачунарску подршку доносиоцима одлука у процесу стратешког планирања одрживог националног енергетског система. Посебан случај и практична примена односи се на енергетски систем Републике Србије.

6. План истраживања и структура рада

Истраживање ће обухватити следеће активности:

1. Увод у оптимално планирање одрживих националних енергетских система.
2. Преглед стања у области стратешког планирања националних енергетских система и избор одговарајућег модела за Републику Србију.
3. Спрегнути модел рачунарских алата EnergyPLAN и GENOPT.
4. Економски оптимални сценарио одрживе енергетске политике у земљама чланицама ЕУ имајући у виду ресурсе и расположивост технологија са пројекцијом за период до 2030. године и анализа осетљивости: студија случаја Републике Србије.
5. Планирање флексибилног националног енергетског система за сценарије високе пенетрације варијабилних обновљивих извора енергије код дугорочног усклађивања са енергетском политиком ЕУ у периоду до 2050. године: студија случаја Републике Србије.
6. Базираност оптималне националне енергетске политике на разради планова одрживих регионалних и локалних енергетских система.
7. Дискусија резултата, закључак и ограничавајући фактори.

7. Закључак и предлог

Кандидат Илија Батас Бјелић задовољио је потребне услове и квалификовао се за научно-истраживачки рад на предложеној докторској дисертацији са измењеним насловом теме: **"Спрегнута метода за оптимално планирање одрживих енергетских система на бази симулација"**. Кандидат је приказао предмет, циљеве истраживања и базичне претпоставке везане за проблем који истражује са освртом на библиографске изворе и остварене резултате. Кандидат је пошао од хипотеза да ће усаглашавање енергетске политике довести до промене нивоа и структуре трошкова националног енергетског система, оптималности скупа техничких мера и подразумеване примене интелигентних енергетских мрежа. Кандидат је на основу општих научних метода: симулације и оптимизације развио специфичну спрегнуту научну методу која ће бити коришћена током истраживања. Кандидат је приказао оригиналне научне доприносе методологији енергетског планирања који ће произаћи из предложене теме у вези са развојем и применом спрегнуте методе и

квантификацијом синергетског ефекта доприноса различитих техничких мера задатим циљевима. Кандидат је предложио план истраживања са активностима.

Предложена тема: **"Спрегнута метода за оптимално планирање одрживих енергетских система на бази симулација"** спада у научну област електроенергетски системи. Тема на иновативан начин повезује курсеве оптималног планирања, метода оптимизације, опште енергетике, електрана, обновљивих извора енергије, тржишта електричне енергије и дерегулације и интелигентних енергетских мрежа, на основу чега предлажемо да се кандидату одобри израда докторске дисертације под менторством др Николе Рајаковића, редовног професора на Електротехничком факултету Универзитета у Београду (списак радова у Прилогу 1).

У Београду, 02. јула 2015.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Никола Рајаковић, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Иван Шкокљев, редовни професор
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Милун Бабић, редовни професор
Универзитет у Крагујевцу - Факултету инжењерских наука



др Горан Квашчев, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет



др Александар Савић, доцент
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет