

Број 149/3
09-03-2022 20. год.

Наставно-научном већу Електротехничког факултета

Предмет: Извештај Комисије Наставно-научног већа Електротехничког факултета за оцену испуњености услова за избор у звање НАУЧНИ САРАДНИК кандидаткиње др Маје Трумић.

На основу одлуке Наставно-научног већа Електротехничког факултета, број 149/2, од 4. марта 2022. године, именовани смо за чланове комисије за спровођење поступка за избор у звање НАУЧНИ САРАДНИК кандидаткиње др Маје Трумић.

Комисија у саставу:

1. проф. др Коста Јовановић, ванредни професор, Електротехнички факултет на Универзитету у Београду, председник
2. проф. др Жељко Ђуровић, редовни професор, Електротехнички факултет на Универзитету у Београду, члан
3. проф. др Дубравко Ђулибрк, редовни професор, Факултет техничких наука на Универзитету у Новом Саду, члан

је сагледала све релевантне чињенице о кандидаткињи и подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Др Маја Трумић је рођена 18.09.1993. године у Бору. Завршила је гимназију 2012. године као носилац Вукове дипломе и ћак генерације. Исте године уписује Електротехнички факултет у Београду. Дипломираја је на одсеку за Сигнале и системе 2016. године са просечном оценом 9.76. Дипломски рад под називом „Пројектовање аутопилота за самонавођену летелициу ваздух-земља кратког домета“ урадила је под менторством проф. Стевице Граовца. Мастер студије на истом факултету завршила је 2017. године са просечном оценом 10. Мастер рад под називом „Анализа вибрационих сигнала са мотора мале снаге коришћењем вејвлет анализе“ урадила је под менторством проф. Жељка Ђуровића у оквиру компаније Бош у Билу, у Немачкој. Током основних и мастер студија др Маја Трумић је урадила више стручних пракси: прво на Војнотехничком институту у Београду (у трајању од три месеца), потом у истраживачком центру компаније Бош у Ренингену, (у трајању од четири месеца) и у постројењу исте компаније у Билу, у Немачкој (у трајању од седам месеци).

Двојне докторске студије уписала је 2017. године на Електротехничком факултету у Београду и на Универзитету у Палерму, у Италији под менторством проф. др Косте Јовановића и доцента Адриана Фађолинија. Од априла 2018. ангажована је као стипендиста на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја „Истраживање и развој амбијентално интелигентних робота антропоморфних карактеристика“, а од јула 2020. године и на пројекту Фонда за науку Републике Србије, Програма за изврсне пројекте младих истраживача (ПРОМИС), под називом „ForNextCobot: Естимација и планирање механичке импедансе за колаборативне роботе следеће генерације“. Област научног истраживања обухвата адаптивно управљање роботским системима са еластичним погоном и естимацију крутости таквих система.

Кандидаткиња је учествовала на неколико међународних научних школа: у Бертинуру 2018. године (проф. Андреа Серани на тему адаптивног управљања), у Паризу 2020. године (проф. Хасан Калил на тему управљања нелинеарним системима), у Риму 2020. године (виртуелна школа, проф. Алберто Исидори и проф. Лоренцо Маркони на тему робусног и адаптивног управљања мултиваријабилним и хибридним системима) и *IEEE SofTech-Rehab* 2021. године (CREO лабораторија Универзитета биомедицине у Риму). На последњој школи осваја трећу награду у оквиру такмичења за најбоље решење у примени робота мекане структуре у рехабилитационим и асистивним задацима.

Презентовала је своје резултате на више међународних конференција и радионица у оквиру њих: *International Conference on Intelligent Robots and Systems* 2018 (Мадрид, Шпанија), *International Conference on Robotics and Automation* 2020 (Париз, Француска), *American Control Conference* 2021 (Њу Ореланс, САД) и *International Conference on Advanced Robotics* 2021 (Љубљана, Словенија). Започела је сарадњу са доцентом др Козимом дела Сантином на Техничком универзитету у Делфту и истраживачем Ђорђем Гриолијем на Италијанском технолошком институту. До сада је објавила два рада у врхунским научним часописима и два на домаћим и страним конференцијама.

Добитница је стипендије Доситеја – Фонд за младе таленте Републике Србије на основним и мастер студијама, студентских стипендија Министарства просвете, стипендије немачке привреде „Зоран Ђинђић“ за усавршавање у истраживачком центру компаније Бош.

Докторску дисертацију под називом „Естимација крутости и адаптивно управљање код попустљивих робота“ одбранила је 24. септембра 2021. године у Палерму, у Италији, пред комисијом у саставу проф. др Слободан Вукосавић са Електротехничког факултета, проф. др Александро де Лука са Универзитета Ла Сапијенца у Риму, Италији, проф. др Антонио Кела са Универзитета у Палерму, Италији, и др Козимо дела Сантина са Техничког универзитета у Делфту, Холандији.

Досад је публиковала два рада у врхунским међународним часописима, као и пет радова на националним и међународним конференцијама. Кандидаткиња има звање ИСТРАЖИВАЧ ПРИПРАВНИК на основу одлуке о избору број 1132/2 од 27.09.2019. године.

II. НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКИ РЕЗУЛТАТИ

II.1 Квантитативни преглед остварених резултата у области техничко-технолошких наука

Од значаја за избор у звање научни сарадник и према важећој категоризацији Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, др Маја Трумић је у протеклом периоду остварила резултате сумарно представљене и бодоване по врстама резултата:

| Категорија | М-бодова по публикацији | Број публикација | Укупно М-бодова |
|------------|-------------------------|------------------|-----------------|
| M21 | 8 | 2 | 16 |
| M33 | 1 | 2 | 2 |
| M63 | 0,5 | 3 | 1,5 |
| M70 | 6 | 1 | 6 |

Поређење оствареног броја М-бодова са минималним условима потребним за избор у звање научног сарадника

| | Потребно | Остварено |
|-----------------------------|----------|-----------|
| Укупно | 16 | 25.5 |
| M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42 | 10 | 18 |
| M11+M12+M21+M22+M23 | 6 | 16 |

Радови у врхунским међународним часописима (М21):

Maja Trumić, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini „Decoupled Nonlinear Adaptive Control of Position and Stiffness for Pneumatic Soft Robots“, The International Journal of Robotics Research (SAGE), Vol. 40, No. 1, pp. 277-295 2021, DOI: 10.1177/0278364920903787 (најбоље рангиран 2019. године, M21, импакт фактор: 4,7, листа: *Robotics*, позиција: 5/28)

Adriano Fagiolini, **Maja Trumić**, Kosta Jovanović „An Input Observer-based Stiffness Estimation Approach for Flexible Robot Joints“, IEEE Robotics and Automation Letters, Vol. 5, No. 2, pp. 1843-1850, 2020, DOI: 10.1109/LRA.2020.2969952 (најбоље рангиран 2019. године, M21, импакт фактор: 3,6, листа: *Robotics*, позиција: 6/28)

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

Maja Trumić, Cosimo Della Santina, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini, „Adaptive control of soft robots based on an enhanced 3d augmented rigid robot matching“, In 2021 American Control Conference (ACC), IEEE, pp. 4991-4996, May 2021, DOI: 10.23919/ACC50511.2021.9482817

Maja Trumić, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini „Comparison of model-based simultaneous position and stiffness control techniques for pneumatic soft robots“, In: International Conference on Robotics in Alpe-Adria Danube Region, Springer, pp.218-226, June 2020, DOI:10.1007/978-3-030-48989-2

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

Maja Trumić, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini „Adaptivno upravljanje robotom sa elastičnim pogonom“, Zbornik radova 62. Konferencija ETRAN, str. RO1.1 377-380, Jun 2018, Palić, ISBN: 978-86-7466-752-1

Maja Trumić, Milica Jovanović, Tomislav Šekara, Marko Bošković „Uporedna analiza modifikovanog Smitovog prediktora i optimalno PI regulatora za adaptaciju sistema upravljanja primenom fazno zaključane petlje za temperaturne procese sa dominantnim transportnim kašnjenjem“, Zbornik radova Infoteh-Jahorina 2018, str. 460-463, Mart 2018, Jahorina, Bosna i Hercegovina, ISBN: 978-99976-710-1-1

Milica Jovanović, **Maja Trumić**, Tomislav Šekara „Primena modifikovane fazno-zaključane petlje za adaptaciju sistema upravljanja temperaturnih процеса“, Zbornik radova Infoteh-

Одбрањена докторска дисертација (М70)

Маја Трумић, „Естимација крутости и адаптивно управљање код попустљивих робота“, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет и Универзитет у Палерму, септембар 2021

II.2 Кратка анализа научних резултата

Маја Трумић је започела свој истраживачки рад на Електротехничком факултету у Лабораторији за роботику и у Италији на Универзитету у Палерму у МИРПА лабораторији на Одсеку за технику 2017. године. Током свог досадашњег рада, бавила се моделирањем, естимацијом параметара и управљањем попустљивим колаборативним роботима. Презицније, њено досадашње истраживање обухвата следеће теме: 1) моделирање робота који поседује попустљиву структуру, 2) инвазиван и неинвазиван приступ естимацији крутости код робота са флексибилним зглобовима, 3) могућност симултаног управљања позицијом и крутошћу у затвореној спрези код робота са флексибилним зглобовима и 4) управљање роботима попустљиве структуре када су непознати њихови динамички параметри.

Попустљиве роботе одликује флексибилност, која може бити дистрибуирана дуж целе структуре робота, када се називају роботима попустљиве структуре, или сконцентрисана у зглобовима, када се називају роботима са флексибилним зглобовима. Захваљујући угађеној флексибилности, попустљиви роботи могу непосредно интераговати са човеком на безбедан начин и постићи перформансе које надмашују класичне круге роботске системе у погледу енергетске ефикасности и манипулације објектима. Ове особине их чине изванредним решењем у ситуацијама када је човеку неопходна непосредна помоћ робота при обављању тешких и понављајућих активности како би умањили ризик од мишићно-скелетних повреда или када је потребно ефикасно одменити човека у опасном окружењу. Међутим, управљање попустљивим роботима представља значајан изазов услед присуства флексибилних и нелинеарних елемената, као и због еластичне везе између мотора и сегмената попустљивог робота.

Кандидаткиња Маја Трумић се најпре бавила симултаним и независним управљањем позицијом и крутошћу код робота са флексибилним зглобовима погоњених пнеуматским МекКибен актуаторима у антагонистичној конфигурацији. Радила је на развоју робусног система управљања заснованом на теорији адаптивног управљања и доказала стабилност таквог система користећи теорију Љапунова [1]. Декупловање управљања позицијом и крутошћу је остварено увођењем виртуелног степена слободе управљања, који је добијен помоћу нултог простора актуаторске матрице. Урађена је симулациона и експериментална валидација система управљања којом су показане боље перформансе у односу на методе засноване на управљању крутошћу у отвореној петљи и управљању путем линеаризације система [1,4]. Кандидаткиња је потом проширила технику управљања и на попустљиве роботе са електро-механичким погоном. Развила је робусни каскадни систем управљања позицијом и крутошћу у затвореној петљи, који узима у обзир и динамику актуатора, а заснован је на теорији нелинеарног адаптивног управљања. Декупловање је остварено конструисањем одговарајуће матрице којом се управљања.

остварује мапирање флексибилних момената мотора у жељену динамику позиције и крутости робота. Задовољавајуће праћење задатих референци позиције и крутости је валидирано у симулационом окружењу [5,6].

Будући да крутост није мерљива величина не постоји сензор којим се она може одредити. Са друге стране, познавање вредности крутости робота је пресудно не само зарад гарантовања безбедне колаборације човека и робота већ и за дизајнирање закона управљања којим се затвара повратна спрега по позицији и крутости. Кандидаткиња најпре развија инвазивни приступ како би се одредила крутост у пневматски и електромеханички погоњеним зглобовима робота [2,6]. Прво се помоћу опсервера непознатих улаза естимира флексибилни момент који делује на зглоб робота, а који се сматра непознатим улазом у линеарни систем. Затим се помоћу рекурзивног алгоритма најмањих квадрата добијају коефицијенти апроксимација крутости и флексибилног момента, а последично аналитички израз и квантитативна вредност крутости у зглобовима робота. Кандидаткиња потом приступа развоју неинвазивној естимацији крутости који не захтева коришћење сензора момента или силе, већ само информације о позицијама и брзинама сегмента и мотора актуатора [6]. У овом случају се закашњени опсервер непознатих улаза и рекурзивни алгоритам најмањих квадрата користе за директну реконструкцију првог извода флексибилног момента по времену, који по дефиницији садржи информацију о крутости зглоба. Изведени су експерименти за инвазиван и неинвазиван приступ када се робот налази у три мода рада: 1) када се позиција и крутост зглобова мењају симултано, 2) када се само позиција мења и 3) када се само крутост мења, и у сва три случаја је добијена успешна естимација крутости.

На крају, кандидаткиња се посвећује моделирању и управљању роботима попустљиве структуре. Коришћењем побољшане параметризације за проширену формулацију модела робота попустљиве структуре са константном кривином у тродимензионом простору развија модел којим се избегава појава сингуларитета и дисконтинуитета. Потом даје формулацију адаптивног управљања роботима попустљиве структуре и описује потребне и довољне услови за конвергенцију. Перформансе система управљања су тестиране у симулационом окружењу на роботу попустљиве структуре са константном закривљеношћу који се креће у равни и у тродимензионом простору, а робусност је валидирана на планарном роботу са афином закривљеношћу [3].

Радови у врхунским међународним часописима (М21):

1. Maja Trumić, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini „Decoupled Nonlinear Adaptive Control of Position and Stiffness for Pneumatic Soft Robots“, The International Journal of Robotics Research (SAGE), Vol. 40, No. 1, pp. 277-295 2021, DOI: 10.1177/0278364920903787
2. Adriano Fagiolini, Maja Trumić, Kosta Jovanović „An Input Observer-based Stiffness Estimation Approach for Flexible Robot Joints“, IEEE Robotics and Automation Letters, Vol. 5, No. 2, pp. 1843-1850, 2020, DOI: 10.1109/LRA.2020.2969952

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33)

3. Maja Trumić, Cosimo Della Santina, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini, „Adaptive control of soft robots based on an enhanced 3d augmented rigid robot matching“, In 2021 American Control Conference (ACC), pp. 4991-4996, 2021, DOI: 10.23919/ACC50511.2021.9482817

4. Maja Trumić, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini „Comparison of model-based simultaneous position and stiffness control techniques for pneumatic soft robots“, In: International Conference on Robotics in Alpe-Adria Danube Region, Springer, pp.218-226, 2020, DOI:10.1007/978-3-030-48989-2

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

5. Maja Trumić, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini „Adaptivno upravljanje robotom sa elastičnim pogonom“, Zbornik radova 62. Konferencija ETRAN, str. RO1.1 377-380, Jun 2018, Palić, ISBN: 978-86-7466-752-1

Одбрањена докторска дисертација (M70)

6. Маја Трумић, „Естимација крутости и адаптивно управљање код попустљивих робота“, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет и Универзитет у Палерму, септембар 2021

III Квалитативна оцена научно-истраживачких резултата

III.1 Значај научних резултата

Кандидаткиња се у досадашњем раду бавила моделирањем, естимацијом параметара и управљањем новом генерацијом робота, које одликује могућност безбедне интеракције са човеком. Услед присуства нелинеарних и флексибилних елемената у структури ових робота, отворена су бројна питања. Кандидаткиња је дала допринос у развоју модела робота попустљиве структуре који превазилази појаву сингуларитета и дисконтинуитета. Развила је инвазивни естиматор крутости у зглобовима попустљивих пнеуматских и електро-механичких робота који не захтева претходно познавање модела крутости нити информацију о брзини мотора или сегмената. Кандидаткиња у наставку развија први неинвазивни естиматор крутости коме није потребна информација са сензора силе или момента и који се може применити на попустљиве роботе са више сегмената. У домену управљања попустљивим роботима, развија закон нелинеарног адаптивног управљања којим се постиже симултано и независно управљање позицијом и крутошћу код попустљивих робота са флексибилним зглобовима, експериментално валидира тај закон управљања на пнеуматском роботу и формулише адаптивно управљање за роботе попустљиве структуре дајући потребне и довољне услове за конвергенцију.

III.2 Параметри квалитета часописа

Кандидаткиња др Маја Трумић је објавила укупно 2 рада у међународним часописима и то оба у врхунским међународним часописима *The International Journal of Robotics Research* (најбоље рангиран 2019. године, M21, импакт фактор: 4,7, листа: *Robotics*, позиција: 5/28) и *Robotics and Automation Letters* (најбоље рангиран 2019. године, M21, импакт фактор: 3,6, листа: *Robotics*, позиција: 6/28).

III.3 Подаци о цитираности

У бази података *Google Scholar* кандидаткиња има укупно 8 радова од којих је 4 радова цитирано 21 пут, од тога 14 пута без аутоцитата и коцитата. Без аутоцитата и коцитата рад [1] је цитиран 6 пута, рад [2] 5 пута, рад [3] једном и рад [4] 2 пута.

У бази података *Scopus* кандидаткиња има 5 радова, од којих радови [1], [2] и [3] имају укупно 11 цитата, односно 8 не рачунајући аутоцитате и коцитате.

[1] **Maja Trumić**, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini „Decoupled Nonlinear Adaptive Control of Position and Stiffness for Pneumatic Soft Robots“, *The International Journal of Robotics Research* (SAGE), Vol. 40, No. 1, pp. 277-295, 2021, DOI: 10.1177/0278364920903787

[2] **Maja Trumić**, Cosimo Della Santina, Kosta Jovanović & Adriano Fagiolini „Adaptive control of soft robots based on an enhanced 3d augmented rigid robot matching“, *IEEE Control Systems Letters*, Vol. 5, No. 6, pp. 1934-1939, 2020, DOI: 10.1109/LCSYS.2020.3047737

[3] Adriano Fagiolini, **Maja Trumić**, Kosta Jovanović „An Input Observer-based Stiffness Estimation Approach for Flexible Robot Joints“, *IEEE Robotics and Automation Letters*, Vol. 5, No. 2, pp. 1843-1850, 2020, DOI: 10.1109/LRA.2020.2969952

[4] **Maja Trumić**, Kosta Jovanović, Adriano Fagiolini „Kernel-Based Nonlinear Adaptive Control of Stiffness and Position for Soft Robots Actuators“. Tech. Rep.

III.4 Међународна сарадња

Мја Трумић је остварила значајне међународне сарадње са следећим институцијама и професорима у Европи:

1. др Адријано Фађолини, Одсек за технику, Универзитет у Палерму, Италија, је био ментор кандидаткиње у оквиру билатералних докторских студија. Сви публиковани радови су проистекли као резултат сарадње у домену управљања попустљивим роботима и естимацијом њихове крутости.
2. др Козимо дела Сантина, Одсек за когнитивну роботику, Технички универзитет у Делфту, Холандија. Сарадња у домену моделирања и управљања роботима попустљиве структуре. Као резултат, публикован је рад [2].

III.5 Нормирање броја коауторских радова

Имајући у виду да сваки рад има 5 или мање коаутора, сваки рад се рачуна са пуном тежином.

III.6 Активност у научним и научно-стручним друштвима

Кандидаткиња је била рецензент 1 рада у часопису *Transactions on Mechatronics* (импакт фактор 5.3), 3 рада у часопису *Robotics and Automation Letters* (импакт фактор 3.74) и 1 рада у часопису *Frontiers in Robotics and AI*. Такође, Мја Трумић има улогу *Review Editor-a* у часопису *Frontiers in Robotics and AI*.

III.7 Организација научног рада

Мјаја Трумић је учествовала на два национална пројекта:

1. *Истраживање и развој амбијентално интелигентних сервисних робота антропоморфних структура* (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, ТР-35003, 2011-2018) и
2. *Mechanical Impedance Estimation and Planning for the Next Generation Collaborative Robots* (Фонд за науку Републике Србије, #6062528, 2020-2022) као руководилац другог пројектног задатка под називом „*Robot impedance estimator*“, и на једном међународном пројекту:
3. *Modifying Institutions by Developing Gender Equality Plans* (Хоризонт 2020, #101006543, 2021-2025).

III.8 Остали показатељи успеха

1 Награде и грантови

Мјаја Трумић је 2021. године освојила трећу награду у тимском такмичењу у оквиру школе „SofTech-Rehab“ у организацији *IEEE Robotics and Automation Society*.

Поред тога, освојила је грантове који су јој омогућили:

1. похађање петодневних предавања професора Хасана Калила са Универзитета у Минесоти на тему „Нелинеарни системи и управљање“ у Паризу 2020. године организованих од стране *European Embedded Control Institute – International Graduate School on Control Program (EECI-IGSC)*,
2. одлазак на конференцију *International Conference on Intelligent Robots and Systems* у Мадриду 2018. године како би презентовала свој рад „*Kernel-based Nonlinear Adaptive Control of Stiffness and Position for Soft Robots Actuators*“ у оквиру радионице „*Soft Robotic Modeling and Control: Bringing Together Articulated Soft Robots and Soft-Bodied Robots*“.

2 Наставне активности

Кандидаткиња је више пута држала вежбе у оквиру предмета „Роботски системи“ на Универзитету Палерму 2018. и 2019. године. Крајем 2021. године одржала је предавање на тему „Нелинеарно адаптивно управљање – теорија и примена на роботским системима“ на истом универзитету.

У оквиру летњег академског семинара „Будућност протетике – корак ближе бионичком човеку“ у организацији Удружења студената технике Европе *BEST* одржала је предавање на тему „Роботи попустљиве структуре“.

Кандидаткиња је била супервизор мастер тезе студента Електротехничког факултета Николе Видаковића под називом „Ненивазивна естимација крутости и адаптивно управљање зглобовима робота променљиве крутости“.

III.9 Утицај научних резултата

Утицај научних резултата кандидаткиње се огледа у броју цитата који су наведени у тачки III.3 овог прилога као и у прилогу о цитираности. Значај резултата кандидаткиње је описан у тачки III.1.

III.10 Конкретан допринос кандидаткиње у реализацији радова

Кандидаткиња је све своје истраживачке активности на билатералним докторским студијама реализовала на Електротехничком факултету у оквиру Лабораторије за роботику и на Универзитету у Палерму, на Одсеку за технику, у оквиру МИРПА лабораторије. Кандидаткиња је дала кључни допринос објављеним радовима и у готово свим радовима је први аутор, осим у једном где је други аутор. Њен допринос се огледа у развоју и изради потребних симулација и експеримената, добијању, интерпретацији и презентацији симулационих и експерименталних резултата, писању радова и комуникацији са рецензентима часописа.

IV. Закључак и предлог

Према важећим критеријумима за стицање научних звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије др Маја Трумић је испунила и премашила потребан услов од укупно 16 поена за избор у звање научни сарадник (Табела 2 у секцији II. Научно-истраживачки резултати).

У складу са оствареним резултатима анализираним у овом извештају, др Маја Трумић је дала значајан допринос у области колаборативних попустљивих робота. Кандидаткиња је током досадашњег научно-истраживачког рада имала прилику да учествује у три пројекта и помоћу билатералних докторских студија на Универзитету у Палерму оствари значајну међународну сарадњу. Публиковала је укупно 7 радова, од чега два у врхунским међународним часописима. Резултати Маје Трумић превазилазе неопходне критеријуме за избор у научно звање НАУЧНИ САРАДНИК, прописане важећим Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача, на основу чега Комисија закључује да кандидаткиња испуњава све законске услове.

Стога Комисија има част да предложи др Мају Трумић за избор у звање **НАУЧНИ САРАДНИК**.

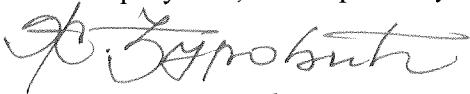
Београд, 7. март 2022. године

Чланови Комисије

1. проф. др Коста Јовановић, ванредни професор,
Електротехнички факултет, Универзитет у Београду



2. проф. др Желько Ђуровић, редовни професор,
Електротехнички факултет, Универзитет у Београду



3. проф. др Дубравко Ђулибрк, редовни професор,
Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду

