

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Машински факултет
Изборном већу

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима на конкурс за избор у звање једног **доцента** за ужу научну област **Отпорност конструкција**.

Одлуком Изборног већа Машинског факултета број 445/3 од 12.03.2020. године, а по објављеном конкурс за избор једног **доцента** на одређено време од 5 година са пуним радним временом за ужу научну област **Отпорност конструкција**, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима у саставу:

др Милорад Милованчевић, редовни професор, Машински факултет - Београд
др Нина Анђелић, редовни професор, Машински факултет - Београд
др Весна Милошевић-Митић, редовни професор, Машински факултет - Београд
др Ташко Манески, редовни професор у пензији, Машински факултет - Београд
др Драган Игњатовић, редовни професор, Рударско-геолошки факултет - Београд

На конкурс који је објављен у листу „Послови“ број 882 од 20.05.2020. године, пријавио се један кандидат и то:

др Ана Петровић, маг. инж. маш.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Ана С. Петровић рођена је 23. јануара 1988. године у Београду. После завршетка основне школе, уписала је Четврту гимназију у Београду и завршила је са Вуковом дипломом као ђак генерације. Студије на Машинском факултету у Београду уписала је школске 2006/2007. године. Основне академске студије завршила је 2009. године као најбољи студент у својој генерацији, са просечном оценом 10/10. Мастер академске студије завршила је 2011. године као најбољи студент у својој генерацији, са просечном оценом 10/10. Докторске студије уписала је 2011. године, такође на Машинском факултету у Београду. Докторску дисертацију „Моделско испитивање чврстоће структура сложене просторне геометрије“, одбранила је 13.09.2017. године.

Од 15.12.2011. године ради као асистент (у два изборна периода), а од 19.01.2018. као асистент са докторатом, на Катедри за Отпорност конструкција Машинског факултета у Београду. Све ово време је била ангажована у извођењу наставе на предметима Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција. Од новембра 2017. године обавља дужности

секретара Катедре за Отпорност конструкција на изузетно коректан начин. И поред значајног оптерећења у настави на својој Катедри, у жељи да помогне нашим колегама, од школске 2016/2017. године ангажована је и на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду у извођењу вежби из предмета који се баве изучавањем области примењене механике и отпорности материјала.

До сада је објавила 25 радова као коаутор, од којих је 5 објављено у међународним часописима са SCI листе. Објављени радови су из области примењене механике, чврстоће сложених челичних конструкција, динамичке реанализе и моделског испитивања структура. Поседује академско искуство у употреби више софтверских пакета за анализу Методом коначних елемената, као и радно искуство са експерименталним процедурама тестирања челичних конструкција. Обучена је за рад како са класичном мерном опремом за мерење напона, тако и са модерном опремом за бесконтактно мерење померања и напона (која користи Методу дигиталне корелације слика).

Говори и пише енглески, а служи се француским језиком.

Од 2012. године учествује као истраживач на пројекту технолошког развоја ТР 35040 „Развој савремених метода дијагностике и испитивања машинских структура“, који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Учествовала је на два међународна билатерална пројекта: пројекту научне и технолошке сарадње Републике Србије и Народне Републике Кине за период 2013-2015. године, број 2-14. и пројекту научне и технолошке сарадње Републике Србије и Народне Републике Кине за период 2015-2017. године, број 3-19. Тренутно учествује на међународном пројекту COST Action CA18203 - Optimising Design for Inspection.

A1. Чланства у удружењима, комисијама и радним групама

Почевши од јануара 2012. године, члан је Српског друштва за механику и Друштва за интегритет и век конструкција (ДИВК). Била је члан организационог одбора међународног симпозијума CMMM (1st International Symposium on Machines, Mechanics and Mechatronics - Current Trends, July 1-2, 2014, Belgrade, Serbia).

Од школске 2014/2015. године активни је члан Комисије за маркетинг студија Машинског факултета у Београду.

Б. Дисертација

Докторска дисертација Ане Петровић, под називом „Моделско испитивање чврстоће структура сложене просторне геометрије“ (УДК број 539.3/.4:624.04(043.3)) припада области Техничких наука, научној области Машинство и ужој научној области Отпорност конструкција. Кандидаткиња је докторску дисертацију одбранила 13.09.2017. године, пред комисијом у саставу: проф. др Ташко Манески (ментор), проф. др Момчило Дуњић, проф. др Весна Милошевић-Митић, проф. др Наташа Тришовић (сви са Машинског факултета у Београду) и проф. др Драган Игњатовић, са Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду.

В. Наставна активност

Кандидаткиња је током свог досадашњег рада на Машинском факултету у Београду, учествовала у извођењу аудиторних вежби из предмета Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција, који су обавезни предмети прве године Основних академских студија. Током свог досадашњег рада на факултету све радне задатке везане за наставни процес (припрема и одржавање аудиторних вежби, припрема и прегледи колоквијума и припрема и прегледи писаних испита) више је него успешно обављала.

Према Извештају о резултатима студентског вредновања педагошког рада Ане Петровић, издатог од Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета, број 656/2 од 25.05.2020. године, а за период од школске 2011/2012. до школске 2018/2019. године, резултати студентских анкета су:

- по годинама и свим предметима:

2011-2012	Отпорност материјала Основи отпорности конструкција	4.43
2012-2013	Отпорност материјала Основи отпорности конструкција	3.90
2013-2014	Отпорност материјала Основи отпорности конструкција	4.64
2015-2016	Отпорност материјала Основи отпорности конструкција	4.68
2016-2017	Отпорност материјала Основи отпорности конструкција	4.79
2017-2018	Отпорност материјала Основи отпорности конструкција	4.78
2017-2018	Отпорност материјала Основи отпорности конструкција	4.75

- по предметима за цео период:

Од 2011-2012. до 2018-2019.	Отпорност материјала	4.44
	Основи отпорности конструкција	4.78

Према овом Извештају, кандидаткиња Ана Петровић је оцењена веома високим оценама.

Од школске 2016/2017. године ангажована је на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду (са законских 30% ангажовања) за извођење вежби из предмета који се баве изучавањем области примењене механике и отпорности материјала.

В1. Ненаставне активности

Од школске 2015/2016. године, кандидаткиња редовно учествује у припремама студентских екипа Катедре за Отпорност конструкција за такмичења у знању, као и у састављању и прегледу задатака на Машинијадама.

Од школске 2014/2015. године активни је члан Комисије за маркетинг студија Машинског факултета у Београду.

Г. Библиографија научних и стручних радова

Г1. Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

Радови у истакнутом међународном часопису (M22)

1. Gaćeša B., Maneski T., Milošević-Mitić V., Nestorović M., **Petrović A.**: *Influence of furnace tube shape on thermal strain of fire-tube boilers*, Thermal Science, Vol. 18, suppl.1, pp. 38-46, 2014. (ISSN 2334-7163 (online edition), 0354-9836 (printed edition); IF 1.222).
2. Milošević-Mitić V., Maneski T., Anđelić N., Milović Lj., **Petrović A.**, Gaćeša B.: *Dynamic temperature field in the ferromagnetic plate induced by moving high frequency inductor*, Thermal Science, Vol. 18, suppl. 1, pp. 47-56, 2014. (ISSN 2334-7163 (online edition), 0354-9836 (printed edition); IF 1.222).

Радови у међународном часопису (M23)

3. **Petrović A.**, Maneski T., Trišović N., Ignjatović D., Dunjić M.: *Identification of crack initiation cause in pylons construction of the excavator SchRs630*, Technical Gazette, Vol. 25, No 2 (2018), pp. 486-491. (ISSN 1330-3651 (Print), 1848-6339 (Online); IF 0,644).
4. Tatić U., Čolić K., Sedmak A., Mišković Ž., **Petrović A.**: *Evaluation of the locking compression plates stress-strain fields*, Technical Gazette, Vol. 25, No 1 (2018), pp. 112-117. (ISSN 1330-3651 (Print), 1848-6339 (Online); IF 0,644).
5. Petrović B., **Petrović A.**, Ignjatović D., Grozdanović I., Kozak D., Katinić M.: *Assessment of the maximum possible extension of bucket wheel SchRs740 boom based on static and dynamic calculation*, Technical Gazette, Vol. 23, No 4 (2016), pp. 1233-1238. (ISSN 1330-3651 (Print), 1848-6339 (Online); IF 0,723).

Радови у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24)

6. Jovanović M., Simonović A., Zorić N., Lukić N., Stupar S., **Petrović A.**, Wei Li: *Experimental Investigation of Spillover Effect in System of Active Vibration Control*, FME Transactions, pp. 329-334, Volume 42, No 4, 2014. (ISSN 1451-2092 (print), 2406-128X (online)).
7. Anđelić N., Milošević-Mitić V., **Petrović A.**: *Stress Constraints Applied to the Optimization of a Thin-Walled Z-Beam*, FME Transactions, pp. 237-242, Volume 42, No 3, 2014. (ISSN 1451-2092 (print), 2406-128X (online)).

Г2. Зборници међународних научних скупова (M30)

Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу (M32)

8. Trišović N., **Petrović A.**: *The application of reanalysis method (modification of dynamic characteristics) to solve practical problems of structural strength*, Mini-Symposium “Fracture Mechanics and Numerical Methods” Mathematical Institute of SASA and Project OI 174001, Belgrade, Serbia, November 16, 2016, pp. 29-30. (рад је излагала Ана Петровић).

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (M33)

9. Trišović N., Misita M., Wei Li, **Petrović A.**, Trišović Z.: *Probabilistic approach in the dynamic reanalysis*, Proceedings of the 7th International Congress of Serbian Society of Mechanics, S4e, Sremski Karlovci, Serbia, June 24-26, 2019.

10. **Petrović A.**, Maneski T., Ignjatović D., Trišović N., Grozdanović I., Wei Li: *Model analysis of complex structures' strength – advantages of physical sub-scaled model testing and shortcomings in physical model production*, ECF22 - Procedia Structural Integrity 13 (2018), pp. 456-460.

11. Đurđević Đ., Anđelić N., Maneski T., Milošević-Mitić V., **Petrović A.**, Đurđević A.: *Development of numerical-experimental model of connecting lugs and application on the lugs calculation of container terminals*, ECF22 - Procedia Structural Integrity 13 (2018), pp. 1676-1681.

12. Trišović N., Wei Li, Sedmak A., **Petrović A.**, Mitrović R., Stokić Z.: *Iterative methods for eigensensitivity analysis-a review*, Proceedings of the 6th International Congress of Serbian Society of Mechanics, S6c, Tara, Serbia, June 19-21, 2017.

13. Trišović N., Wei Li, Mladenović N., Jeremić O., Grozdanović I., **Petrović A.**: *Eigensensitivity and structural optimization with accent on the repeated frequencies*, Proceedings of the 6th International Congress of Serbian Society of Mechanics, S6d, Tara, Serbia, June 19-21, 2017.

14. Tatić U., Čolić K., Sedmak A., Mišković Ž., **Petrović A.**: *Procedures and evaluation of the stress strain fields on the Locking Compression Plates*, Proceedings of TEAM 2016, 8th International Scientific and Expert Conference of the International TEAM Society, pp. 171-179, Trnava, Slovakia, 19th-21st October 2016. (**best paper award**).

15. Petrović B., Ignjatović D., **Petrović A.**, Maneski T., Milošević-Mitić V., Trišović N.: *Dynamic modification of bucketwheel SchRs740 extended boom construction*, Proceedings of the 7th International Conference COAL 2015, pp. 299-307, Zlatibor, October 14-17, 2015.

16. Petrović B., **Petrović A.**, Ignjatović D., Grozdanović I.: *Dynamic behavior and stress field of excavator SchRs740 extended boom*, Proceedings of TEAM 2015, 7th International Scientific and Expert Conference of the International TEAM Society, pp. 345-348, Belgrade, Serbia, 14-16th October 2015. (**best PhD student paper award** и рад је излагала Ана Петровић).

17. Maneski T., Bajić D., Momčilović N., Mitrović N., Milošević M., **Petrović A.**, Balać M.: *Analysis of the stress field in a model of pipe branches*, Proceedings of TEAM 2015, 7th International Scientific and Expert Conference of the International TEAM Society, pp. 402-405, Belgrade, Serbia, 14-16th October 2015. (рад је излагала Ана Петровић).

18. **Petrović A.**, Trišović N., Maneski T., Golubović Z., Milošević-Mitić V., Grozdanović I., Wei Li: *Structural dynamic modification of a tubular collector*, Proceedings of the 5th International Congress of Serbian Society of Mechanics, S3d, Arandjelovac, Serbia, June 15-17, 2015. (рад је излагала Ана Петровић).

19. Maneski T., Ignjatović D., Daničić D., Milošević-Mitić V., Jovančić P., **Petrović A.**: *Diagnosis the cause of the crack on the bucket wheel boom on the excavator ERs 1250 Gacko*, The 14th International Conference New Trends in Fatigue and Fracture NT2F14 „Fatigue and fracture at all scales“, Belgrade, Serbia, September 2014.

20. Sedmak A. S., **Petrović A.**, Tatić U., Maneski T., Sedmak A.: *Determining of elasticity modulus of fiberglass reinforced plastic grating using finite element method*, 31st Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics, Kempten, Germany, September 2014.

21. Anđelić N., Milošević-Mitić V., Maneski T., **Petrović A.**: *Stress analysis of thin-walled structural elements of turbine blade shape*, Proceedings of the 4-th Serbian Congress On Theoretical And Applied Mechanics, pp. 571-576, Vrnjačka Banja, Serbia, 4th-7th of June, 2013.

22. Maneski T., **Petrović A.**, Milošević M., Mitrović N., Momčilović N.: *Classical and Modern Measuring Methods in Experimental Analysis of G – Beam Structure*, 29th Danubia Adria-Symposium on Advances in Experimental Mechanics, pp. 234-237, Belgrade, 2012. (рад је излагала Ана Петровић).

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у изводу (M34)

23. Trišović N., **Petrović A.**: *Model testing of complex structures from the aspects of dynamics*, The Symposium “Nonlinear dynamics - Scientific work of Prof. Dr Katica (Stevanovic) Hedrih” Mathematical Institute of the Serbian Academy of Sciences and Arts, Belgrade, Serbia, September 04 - 06, 2019.

24. Trišović N., **Petrović A.**, Trišović Z.: *Dynamic model of bucket wheel excavator substructures, validation of scaling laws*, International Conference on Nonlinear Solid Mechanics-ICoNSoM2019, Abstract Book, Roma, Italy, June 16-19, 2019. (рад је излагала Ана Петровић).

25. Maneski T., Bajić D., **Petrović A.**, Momčilović N., Milošević-Mitić V., Balać M.: *Determination of internal pressure value causing pipe branch model to plastically deform*, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and NewTechnologies Zlatibor, Serbia, July 02-05, 2017.

Г3. Група резултата М70

Докторска дисертација

26. **Ана С. Петровић**, *Моделско испитивање чврстоће структура сложене просторне геометрије*, докторска дисертација, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2017. (УДК број 539.3/.4:624.04(043.3))

Д. Приступно предавање

У складу са Правилником о извођењу приступног предавања при избору у звање наставника на Машинском факултету Универзитета у Београду, у сали 304 на Машинском факултету, дана 17. јуна 2020. године, у периоду од 17:00 до 17:45 часова, кандидаткиња др Ана Петровић, маг. инж. маш., одржала је приступно предавање на тему „Геометријске карактеристике попречног пресека“.

Комисија за оцену приступног предавања у саставу: проф. др Милорад Милованчевић, проф. др Нина Анђелић, проф. др Весна Милошевић-Митић, др Ташко Манески, редовни професор М.Ф. у пензији и проф. др Драган Игњатовић, РГ.Ф. – Београд, закључује да је кандидаткиња на веома јасан и стручан начин, уз завидан ниво дидактичко-методичког приступа, одлично изложила садржај задате теме за приступно предавање. Кандидаткиња је показала да веома добро влада датом материјом, а користећи одговарајућу литературу, садржај и циљ предавања је конзистентно испунила.

Комисија је приступно предавање кандидаткиње Ане Петровић оценила највишом оценом 5 (пет).

Ђ. Приказ и оцена научног рада кандидата

Након анализе резултата који су објављени у наведеним научним радовима, Комисија закључује да се кандидаткиња др Ана Петровић успешно бави различитим проблемима у оквиру области чврстоће и отпорности материјала.

У раду [1] анализиран је утицај облика пламене цеви котла на расподелу термичких напона, коришћењем Методе коначних елемената. Осим оптимизације облика пламене цеви, у раду је показано да су термички напони истог реда величина као напони који потичу од унутрашњег притиска. У раду [2] анализирана је расподела температуре у танкој феромагнетној плочи изазвана кретањем високофреквентног топлотног извора. Формулисане су и решене једначине расподеле температуре. Утицај брзине извора на температуру плоче илустрован је на нумеричким примерима.

У раду [3] решен је проблем појаве прслине на чворној плочи косника стубова багера SchRs 630. Нумерички прорачунски (МКЕ) модел обухватио је конструкцију стубова и горње и доње градње багера. Оптерећење које доводи до појаве прслине на том месту идентификовано је практично уз помоћ динамичког прорачуна (а не статичког како је уобичајено), јер главни модови осциловања показују како се конструкција понаша под неким могућим оптерећењем. Утврђено је да узрок концентрације напона на овом месту представљају инерцијалне силе које потичу од маса стреле радног точка и стреле противтега, а јављају се приликом кочења кружног кретања. На основу расподеле потенцијалне и кинетичке енергије по модовима осциловања, а коришћењем методе реанализе, дат је предлог редизајна овог дела структуре којим се добија знатно смањење напона. У раду [19] анализиран је узрок појаве прслине на сличној конструкцији, нумеричко-експерименталним приступом.

У радовима [5] и [16] анализирана је могућност продужења стреле багера SchRs 740 као последица технолошког захтева за дужом стрелом. На основу статичког и динамичког прорачуна (коришћењем Методе коначних елемената), процењено је оптимално продужење

стреле. Свако њено даље продужавање изазива експоненцијални скок померања и напона, а у исто време и пад сопствених фреквенци осциловања, односно, смањује се и статичка и динамичка крутост целе конструкције. Основна идеја је презентована на конференцији [16] и, као награђени рад, разрађена и публикована [5].

Примена Методе реанализе на решавање различитих проблема чврстоће конструкција приказана је и у радовима [8], [9], [12], [13], [15] и [18]. Метода реанализе заснива се на коришћењу Методе коначних елемената за одређивање расподеле кинетичке и потенцијалне енергије по модовима осциловања, а у зависности од њиховог односа одређује и поступање по одређеним правилима.

У радовима [4] и [14], коришћењем Методе за дигиталну корелацију слика и Методе коначних елемената, испитиване су плочице од титанијумске легуре за повезивање поломљених голеничних кости човека (цеваница) током периода зарастања. Идентификована су места концентрације напона експерименталним путем уз помоћ Методе за дигиталну корелацију слика, што не би било могуће урадити неком другом стандардном методом. Основна идеја је презентована на конференцији [14] и као награђени рад, касније је разрађена и публикована [4].

У раду [22] на примеру су приказане предности и мане класичних и модерних експерименталних метода, којима припада Метода за дигиталну корелацију слика. У раду [17] приказана је примена ове методе и Методе коначних елемената за анализу модела једне рачве цевовода. У раду [25] анализирана је иста конструкција рачве, а са циљем да се одреди унутрашњи притисак који ће довести до пластичног деформисања модела рачве. У раду [20] нумеричко-експерименталним приступом одређен је модул еластичности једног газишта израђеног од фибергласа. У раду [11] нумеричко-експерименталним приступом анализирано је напонско стање ушке којом су повезани одговарајући делови једног претоварног контејнера.

У раду [6] приказано је експериментално истраживање „spillover“ ефекта у системима активног управљања вибрацијама, на примеру композитне греде. У раду [7] приказана је оптимизација танкозидих отворених пресека облика Z-профила. У раду [21] приказана је напонска анализа танкозиде турбинске лопатике.

У раду [10] приказана је основна идеја моделског испитивања по питањима чврстоће, коришћењем умањеног прорачунског и испитног модела који би репрезентовао стварну структуру. Потврђене су препоруке теорије сличности, о томе колико пута треба смањити оптерећења, ако се користи λ пута мањи модел (по питању његових димензија и дебљина). У радовима [23] и [24] приказана је идеја моделског испитивања из угла динамичког понашања конструкције.

Приказани резултати кандидаткиње др Ане Петровић јасно указују на висок квалитет њеног досадашњег научно-истраживачког рада.

Ђ. Оцена испуњености услова за ступање у радни однос по Конкурсу

На основу детаљног увида у достављени конкурсни материјал, као и чињеница наведених у овом Реферату, Комисија констатује да кандидаткиња **др Ана Петровић, маг. инж. маш.**, асистент са докторатом на Катедри за Отпорност конструкција Машинског факултета Универзитета у Београду, има:

- научни степен доктора техничких наука из уже научне области Отпорност конструкција за коју се бира, стечен на акредитованом Машинском факултету Универзитета у Београду;
- одржано и највишом оценом оцењено приступно предавање;
- позитивну оцену педагошког рада у студентским анкетама и веома изражен смисао за наставно-педагошки рад, о чему говоре и одличне оцене које је добила приликом анонимних анкета студената током вишегодишњег одржавања наставе на предметима Катедре за Отпорност конструкција;
- два научна рада у категорији M22 и три научна рада у категорији M23;
- један рад категорије M32 (лично излагала), четрнаест радова категорије M33 (четири лично излагала) и три рада категорије M34 (један лично излагала), саопштена на научним скуповима;
- учешће на Пројекту технолошког развоја који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије; поред тога, има учешће на два међународна билатерална пројекта, а тренутно учествује и на једном међународном пројекту;
- чланство у организационом одбору једног међународног симпозијума;
- чланство у Комисији за маркетинг студија Машинског факултета у Београду;
- ангажовање у настави на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду.

На основу публикованих резултата истраживања у научним часописима и резултата истраживања саопштених на конференцијама, истраживања спроведених у оквиру израде докторске дисертације, као и резултатима оствареним у домену педагошких активности, констатује се да професионалне компетенције кандидата др Ане Петровић у потпуности припадају ужој научно-стручној области Отпорност конструкција, за коју је расписан предметни конкурс.

Е. Закључак и предлог

На основу детаљног прегледа конкурсног материјала и увидом у стручне и педагошке способности кандидата, Комисија за припрему овог реферата констатује да кандидаткиња др Ана Петровић, асистент са докторатом Машинског факултета, испуњава све критеријуме за избор у звање доцента прописане Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду – Машинског факултета и Правилником о минималним условима за стицање звања наставника и сарадника на Универзитету у Београду – Машинском факултету.

Комисија зато, са посебним задовољством, предлаже Изборном већу Машинског факултета и Већу начних области техничких наука Универзитета у Београду да кандидаткиња, асистент са докторатом **др Ана Петровић, маг. инж. маш., буде изабрана у звање доцента** са пуним радним временом на одређено време од пет година за ужу научну област Отпорност конструкција на Машинском факултету Универзитета у Београду.

У Београду, 18.06.2020. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Милорад Милованчевић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Нина Анђелић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Весна Милошевић-Митић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Ташко Манески, редовни професор у пензији,
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Драган Игњатовић, редовни професор,
Унив. у Београду, Рударско-геолошки факултет