

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

Предмет: Извештај о испуњености услова за избор у научно звање **научни сарадник** кандидата др Вере Церовић, дипломираног машинског инжењера

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду бр. 1178/2 од 17.04.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за утврђивање испуњености услова за стицање научног звања **научни сарадник** кандидата др Вере Б. Церовић, дипломираног машинског инжењера у складу са Законом о науци и истраживањима („Службени гласник РС“ бр. 49/2019) и Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научно истраживачких резултата истраживача („Службени гласник РС“ бр. 24/2016, 21/2017 и 38/2017), о чему подносимо

ИЗВЕШТАЈ

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Кандидат Вера Церовић, рођена је 05.07.1965. у Чачку. Основну школу завршила је у Чачку 1980. године, а средњу математичко-техничку школу, смер програмер у Чачку 1984. године.

Школске 1984/85 уписала је Машински факултет у Београду и дипломирала 02.10.1991. године на Одсеку за термотехнику, са просечном оценом у току студија 8,00 одбравивши дипломски рад из предмета Техника мерења са оценом 10. Магистарске студије на Машинском факултету уписала је школске 2002/03 на Одсеку за механику флуида, на којима је положила 8 испита до преласка на докторске студије школске 2005/06. Све испите је положила до јуна 2007. године. Докторирала је 2021. год. када је одбранила докторску дисертацију на тему „Заморно понашање носеће структуре доње полуге трактора прве категорије“.

2. ПРОФЕСИОНАЛНЕ АКТИВНОСТИ

Поседује вишегодишње педагошко искуство, започето 1997. године у основној школи „Илија Бирчанин“ у Земуну (Земун Поље), у којој је предавала Техничко образовање шест месеци. Потом започиње рад на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду. У периоду од 20.11.1997. до 19.11.1999. године, радила је као сарадник Пољопривредног факултета (Институт за пољопривредну технику), а наредне две године је хонорарно била ангажована као асистент приправник за предмете Техничка механика и Техничко цртање.

У звање асистента приправника за предмете Техничка механика и Техничко цртање, у изабрана је 01.10.2001. године. У звање асистента је изабрана 2010. год. Држала је вежбе из четири предмета све до 2017. године.

Од августа 2020. године до маја 2021. радила као истраживач сарадник у Лола институту д.о.о.

3. БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Аутор и коаутор је следећих радова:

Рад у тематском зборнику међународног значаја ($\Sigma M14 = 1 \times 4 = 4$):

1. **Cerović V.**, Milković D., Grbović A., Radulović S., Tanasković J.: *Measurement of the Stress State in the Lower Link of the Three-Point Hitch Mechanism*, Experimental and Numerical Investigations in Materials Science and Engineering, pp 112-121, Springer, 2018, ISBN 978-3-319-99620-2. : https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-99620-2_9

Рад у часопису међународном часопису ($\Sigma M23 = 2 \times 3 = 6$):

2. **Cerović V.**, Milković D., Grbović A., Petrović D., Simonović V.: *2D analytical model for evaluation of the forces in the three point hitch mechanism*, Journal of Agricultural Sciences 26 (2020), 271-281, ISSN 1300-7580. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1262493>
3. Petrović V.D., **Cerović V.**, Radojević R., Mileusnić Z.: *An approach to characterization of the agricultural self-propelled machines stability*, Journal of Terramechanics 93 (2021), 51-63, ISSN 0022-4898 <https://doi.org/10.1016/j.jterra.2020.11.001>.

Рад у националном часопису међународног значаја ($\Sigma M24 = 2 \times 3 = 6$):

4. Tomantschger K., Petrović V. D., **Cerović V.**, Dimitrijević A., Radojević R.: *Prediction of a fertilizer particle motion along a vane of a centrifugal spreader disc assuming its pure rolling*, - FME Transaction, Vol 46, No. 4, 2018, pp. 544-551. doi:10.5937/fmet1804544K
5. **Cerović V.**, Petrović V. D., Radojević R., Barać S., Vuković A.: *On the fertilizer particle motion along the vane of a centrifugal spreader disc assuming pure sliding of the particle*, - Journal of Agricultural Sciences, Vol. 63, No. 1, 2018, pp. 83-97. <https://doi.org/10.2298/JAS1801083C>

Рад саопштен на скупу међународног значаја штампано у целини ($\Sigma M33 = 5 \times 1 = 5$):

6. Petrović V. D., Vuković A., Radojević L. R., Barać S., Mileusnić I. Z., **Cerović B. V.**, Milenković B.: *On the looses of alfalfa during hay preparation*, The Fourth International Symposium on Agricultural Engineering, 31th Oct– 2nd Nov Belgrade, 2019, pp. I 91÷I 97.
7. **Cerović V.**, Mileusnić Z., Petrović D.: *Theoretical limmits of the angular stability range of the tractor moving over inclined terrain*, 43. Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, 2015, pp. 111–121
8. Зоран Милеуснић, Рајко Миодраговић, Александра Димитријевић, **Церовић Вера**: *The Energy Parameters of the Tractor-chisel Plough*, 43-rd International Symposium On Agricultural Engineering "Actual Tasks on Agricultural Engineering" –

ATAE 2015, pp. 223-230, ISSN 1848-4425, UDC: 531.6:6361.372, Opatia Republika Hrvatska, 22. - 27. Feb, 2015

9. Зоран Милеуснић, Рајко Миодраговић, Александра Димитријевић, Драган Петровић, **Церовић Вера**: *Analysis of Different Combine Wheat Harvesters Technical-Exploitation Parameters*, The Second Symposium on Agricultural Engineering - ISAE-2015, pp. I-29÷I-36, UDC: 631.3(082)(0.034.2) 631.17(082)(0.034.2), 978-86-7834-232-5, Republika Srbija, 9. - 10. Oct, 2015
10. Драган Петровић, **Церовић Вера**, Зоран Милеуснић, Рајко Миодраговић: *Influence of Load, Velocity and Trajectory Curvature on the Combine's Stability*, The Second Symposium on Agricultural Engineering - ISAE-2015, pp. III-9÷III-16, UDC: 631.3(082)(0.034.2) 631.17(082)(0.034.2), 978-86-7834-232-5, Republika Srbija, 9. - 10. Oct, 2015

Рад саопштени на скуповима међународног значаја, штампани у изводу (M34):

11. **Cerović V.**, Milković D., Grbović A., Radulović S., Tanasković J.: *Experimental measurements of the stresses in the lower link of the three-point hitch mechanism*, International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, The book of Abstract, 04.-06. July 2018., Zlatibor-Serbia, page 33, ISBN: 978-86-7083-979-3
12. Petrović V. D., Mileusnić Z., Radojević R., **Cerović V.**: *Static stability of agricultural tractor*, The Third International Symposium on Agricultural Engineering, The book of Abstract, 20.-21. October, Belgrade, 2017, page 22.

Радови у врхунском часопису националног значаја ($\Sigma M51 = 1 \times 2 = 2$)

13. Petrović V. D., **Cerović B. V.**: *Hidraulički simboli – deo V: “Pribor“*, Poljoprivredna tehnika, br. 1, 2020, str. 1-9, doi: 10.5937/PoljTeh2001001P

Радови у истакнутом часопису националног значаја ($\Sigma M52 = 7 \times 1,5 = 10,5$)

14. **Cerović B. V.**, Petrović V. D.: *Hidrostaticki sistemi prenosa snage poljoprivrednih mašina: zapreminske pumpe*, Poljoprivredna tehnika, br. 1, 2018, str. 12-21, doi:10.5937/PoljTeh1801012C
15. Mileusnić Z., Radojević R., Petrović V. D., **Cerović V.**: *Pristupi ispitivanju statičke stabilnosti traktora točkaša*, Poljoprivredna tehnika, br. 2, 2018, str. 1-10, doi:10.5937/PoljTeh1802001M
16. **Cerović B. V.**, Petrović V. D.: *Ventili kao upravljačke komponente hidrostatickih sistema*, Poljoprivredna tehnika, br. 3, 2018. str. 11-25, doi:10.5937/PoljTeh1803011C
17. Petrović V. D., **Cerović B. V.**: *Hidraulički simboli - deo I: opšti simboli i oznake mernih instrumenata i indikatora*, Poljoprivredna tehnika, br. 1, 2019, str. 45-56, doi:10.5937/PoljTeh1901045P
18. Petrović V. D., **Cerović B. V.**: *Hidraulički simboli – deo II: pumpe i izvršni organi*, Poljoprivredna tehnika, br. 2, 2019, str. 1-12, doi: 10.5937/PoljTeh1902001P
19. Petrović V. D., **Cerović B. V.**: *Hidraulički simboli – deo III: ventili*, Poljoprivredna tehnika, br. 3, 2019, str. 1-16, doi: 10.5937/PoljTeh1903001P
20. Petrović V. D., **Cerović B. V.**: *Hidraulički simboli – deo IV: razvodni ventili*, Poljoprivredna tehnika, br. 4, 2019, str. 1-16, doi: 10.5937/PoljTeh1904001P

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини ($\Sigma M63 = 1 \times 0,5 = 0,5$):

21. Cerović V., Petrović V. D., Radojević, L.R.: *Simulacija procesa raspršivanja*, 18. Naučno stručni skup sa međunarodnim učešćem Aktuelni problemi mehanizacije poljoprivrede, Beograd 2016, str. 14 – 21.

Одбрањена докторска дисертација ($\Sigma M70 = 1 \times 6 = 6$):

22. Церовић В.: „Заморно понашање носеће структуре доње полуге трактора прве категорије“, Машински факултет, Београд, 16.03.2021.

Ново техничко решење ($\Sigma M85 = 1 \times 2 = 2$):

23. Д. Петровић, В. Церовић, З. Милеуснић, Р. Радојевић, М. Урошевић: SSPM – računarski program za određivanje kritičnih uglova nagiba samohodnih poljoprivrednih mašina, Novo tehničko rešenje (nije komercijalizovano), softver, 2017.

Аутор је збирке задатака из Техничке механике и приручника из Инжењерског цртања.

Говори, чита и пише енглески језик.

Члан је Друштва за пољопривредну технику Србије.

Церовић пише програме у програмском језику FORTRAN. Завршила је курсеве Autodesk центра Института за нуклеарне науке „Винча“: AutoCAD цртање и AutoCAD моделовање. Поседује одговарајуће сертификате.

4. АНАЛИЗА НАУЧНО – ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

Прегледом достављене документације, чланови комисије за писање реферата су констатовали да се кандидаткиња бавила проблемима из различитих области и то: механике, замора, хидраулике, пољопривредне технике. У даљем тексту дата је кратка анализа радова који се бодују према Правилнику.

[1] У раду *Measurement of the Stress State in the Lower Link of the Three-Point Hitch Mechanism* је описан процес припреме и мерења аксијалне силе доње полуге трактора помоћу мерних трака. Мерење је обављено за три различите дубине орања и брзине кретања трактора. Измерене силе су послужиле да се помоћу FEM одреде нормални напони и установи да су ушка и завар места са највећим вредностима напона.

[2] У раду *2D analytical model for evaluation of the forces in the three point hitch mechanism* су на основу приказа из рада [1] проширена мерења аксијалне силе доње полуге трактора за различите дубине орања и брзине трактора како би се верификовао оригинални аналитички модел предвиђања сила које се појављују у полуги. На основу аналитичког модела, који захтева познавање геометрије трозглобног механизма трактора, техничке карактеристике плуга и одређивање хоризонталне, доминантне компоненте отпора орања помоћу метода Горјачкина или ASAE D497.4 стандарда развијен је програм који одређује силе у полугама трозглобног механизма. Измерене и процењене вредности сила су квантитативно упоређене.

[3] У раду *An approach to characterization of the agricultural self-propelled machines stability* је програм SSPM (stability of the self-propelled agricultural machines), развијен

као техничко решење [23], тестиран упоређујући његове вредности са вредностима добијеним експериментално на моделу трактора John Deere 5115 M.

[4] У раду *Prediction of a fertilizer particle motion along a vane of a centrifugal spreader disc assuming its pure rolling* анализирано је кретање честице ђубрива дуж лопатица центрифугалног расипача чији се диск окреће константном брзином. Полазна претпоставка је да се честица окреће без клизања. Кретање је описано парцијалном диференцијалном једначином другог реда чије решење доводи до излазне брзине честице као вектора и време пута као и пређени угао диска.

[5] У раду *On the fertilizer particle motion along the vane of a centrifugal spreader disc assuming pure sliding of the particle* је анализирано кретање честице ђубрива дуж лопатица центрифугалног расипача претпостављајући да нема релативног обртног кретања. На основу сила које делују на честицу ђубрива добијена је нехомогена парцијална диференцијална једначина другог реда чијим решавањем се одређује релативна брзина и пут честице. Апсолутна брзина честице и времена напуштања диска су израчунати за константну угаону брзину диска.

[6] У раду *On the losses of alfalfa during hay preparation* је испитивана зависност губитка масе луцерке приликом кошења самоходном косачицом – гњечалицом Fortschritt E-302 . Препозната су два основна губитка, губитак услед повећане висине реза и услед уситњавања и изражени су процентуално у односу на принос.

[7] У раду *Theoretical limits of the angular stability range of the tractor moving over inclined terrain* је развијен модел као погодан алат за прелиминарно одређивање подручја стабилности трактора на нагнутом терену.

[8] У раду *The Energy Parameters of the Tractor-chisel Plough* је анализирана енергетска и економска ефикасност трактора Case Streiger 400 у току процеса обраде земљишта плугом разривачем. Измерене вредности потрошње горива, продуктивности и утрошене енергије указују на повећану ефикасност за све режиме рада.

[9] У раду *Analysis of Different Combine Wheat Harvesters Technical-Exploitation Parameters* је анализирана потрошња горива, продуктивност и утрошена енергија за три различита комбајна током жетве пшенице. Уочено је да на поменуте вредности значајан утицај имају техничке карактеристике комбајна.

[10] У раду *Influence of Load, Velocity and Trajectory Curvature on the Combine's Stability* је аналитички одређена стабилност комбајна ZMAJ 142 за различите радне услове на уздужно и попречно нагнутих теренима. Израчунавање стабилности је извршено за случај празног комбајна и случај напуњеног пшеницом.

[13] У прегледном раду *Hidraulički simboli - deo V: "Pribor"* су приказани графичке ознаке којима се на хидрауличким шемама упрошћено представљају припадајуће компоненте намењене складишту, пречишћавању и кондиционирању хидрауличног уља, те за складиштење енергије предате хидрауличком уљу од стране изворних органа.

[14] У прегледном раду *Hidrostaticki sistemi prenosa snage poljoprivrednih mašina: zapreminske pumpe* је приказан и анализиран хидростатички пренос снаге и управљања. Наведени су најзначајнији елементи ове групе система и могућност њихове примене у пољопривредној техници.

[15] У раду *Pristupi ispitivanju statičke stabilnosti traktora točkaša* је измерена маса трактора ИМТ 539 и распоред маса на предњем и задњем мосту, а затим је одређено тежиште трактора. Мерени су и углови превртања трактора низ нагиб, уз нагиб и при латералном нагибу терена. Добијене вредности су упоређене са теоријским.

[16] У прегледном раду *Ventili kao upravljачке компоненте хидрауличких система* су приказани најчешће коришћени типови вентила у хидрауличким системима. Вентили су принципијелно сврстани у четири групе према основним наменама. Описани су основни елементи конструкције најважнијих типова вентила, наведене најбитније техничко-оперативне карактеристике, функционални принципи и техничка ограничења и препоруке за оптималну примену у пољопривредној техници.

[17] У прегледном раду *Hidraulički simboli - deo I: opšti simboli i oznake mernih instrumenata i indikatora* су приказани стандардни хидраулички симболи, а у ређим случајевима и неки симболи хидрауличких компонената који се и даље релативно често срећу на хидрауличким шемама у пракси.

[18] У прегледном раду *Hidraulički simboli – deo II: pumpe i izvršni organi* приказани су и описани хидраулички симболи пумпи и различитих типова извршних хидрауличких органа и то: линеарних, ротационих и осцилаторних. Такође су представљени и симболи уређаја комбиноване намене који могу функционисати у два радна режима: као хидрауличке пумпе или хидраулички мотори.

[19] У прегледном раду *Hidraulički simboli – deo III: ventili* приказују се хидраулички симболи елемената за управљање – хидраулички вентили. Графичке симболичке ознаке управљачких компонената су дефинисане ISO стандардима.

[20] У прегледном раду *Hidraulički simboli - deo IV: razvodni ventili* су приказани графички симболи управљачких вентила хидрауличког преноса снаге и управљачких сигнала, означених као хидраулички разводни вентили.

[21] У раду *Simulacija procesa raspršivanja* је представљен аналитички модел за процену поља средње брзине и путања капљица које излазе из распрскивача. На основу модела је урађен и одговарајући рачунарски програм за приближну процену утицаја величине сферичне модел капи неиспарљиве радне течности на њено поље средње брзине и путању. Као резултат компјутерске симулације, за одабране почетне услове, добијени су резултати који јасно указују на постојање разлика између теоријских путања капљица различитих величина - пречника 100 μm и 800 μm у конкретном случају.

[22] У докторском раду се кандидаткиња бавила испитивањем животног века доње полуге трозглобног механизма трактора на замор. Експеримент на терену је показао динамичку промену оптерећења при различитим дубинама орања и брзинама трактора. Добијене вредности су упоређене са аналитичким за чије је одређивање развијен оригинални програм. Овим програмом се одређују хоризонталне и вертикалне силе у полугама трозглобног механизма. На основу методе ASME RTH-1 је одређена максимална носивост ушке која је заваривањем спојена за тело полуге. Добијеном вредношћу је оптерећена доња полуга при експерименту на кидалици на замор. Аналитичка метода деформација – животног века за почетну, приближну, процену животног века за полугу израђену од ливеног челика даје вредност животног века $2,5 \cdot 10^6$. Методе напон – животног века су примењене према упутству датом у FKM – Guideline, јер не постоје FAT вредности за полугу. То је подразумевало нумеричко одређивање фактора концентрације напона на месту вара као геометријског извора концентрације напона и са дубином заједа од 0,3 mm. Комплементирано са методом напона зареза, структурних напона, номиналних напона број циклуса од $1,3 \cdot 10^6$ циклуса се показао као критичан за лом заварене полуге. Експерименталне вредности животног века заварене полуге су унете у јединствени $\sigma - N$ дијаграм и статистички упоређене са очекиваном вредношћу, што је показало да је број циклуса $1,3 \cdot 10^6$ критична вредност за завар. Механика лома

потврдила је број циклуса од $1,34 \cdot 10^6$ за критичан број циклуса који доводе до лома.

[23] Ново техничко решење *SSPM – računarski program za određivanje kritičnih uglova nagiba samohodnih poljoprivrednih mašina* је програм развијен за проверу стабилности самоходних пољопривредних машина на нагнутом терену. Машина се посматра као круто тело које има 4 или 3 тачке ослањања, зависно од конструкције. Сматра се да се машина креће константном брзином и да је познат полупречник кривине. На основу принципа теоријске механике и аналитичке геометрије написан је програм за одређивање углова нагнутости терена при којима може доћи до превртања машине.

5. КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА (ПРИЛОГ 1. ПРАВИЛНИКА)

5.1. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању

Сагледавањем целокупног рада др Вере Церовић, констатујемо да научноистраживачка и стручна активност у протеклом периоду превасходно се односила на развој савремених метода за:

- Одређивање стабилности самоходних пољопривредних машина на нагнутом терену помоћу развијеног програма,
- Процену вредности сила у полугама трозглобног механизма помоћу развијеног програма
- Одређивању заморног века заварене доње полуге трактора експериментално и помоћу аналитичких метода али само уз МКЕ подршку
- Систематизацији симбола хидрауличких система

5.2. Педагошки рад

У оквиру педагошког рада на Пољопривредном факултету у Београду кандидат је учествовала у извођењу наставе из предмета

Техничка механика
Техничко цртање
Хидропнеуматска техника
Машински елементи и материјали

6. ВРЕДНОВАЊЕ И КВАНТИТАТИВНО ИСКАЗИВАЊЕ РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА ПРЕМА ПРАВИЛНИКУ

Резултати вредновања и квантитативног исказивања резултата истраживачке компетентности кандидата др Вере Церовић према критеријумима „Правилника о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата“, дати су у табели 1.

Табела 1.

Категорија	Ознака врсте резултата – категорија рада	Број резултата	Вредност резултата	Укупно бодова
M14	Рад у тематском зборнику међународног значаја	1	4	4
M23	Рад у међународном часопису	2	3	6
M24	Рад у националном часопису међународног значаја	2	3	6
M33	Рад саопштен на скупу	5	1	5

	међународног значаја, штампан у целини			
M34	Рад саопштен на скупу међународног значаја, штампан у изводу	2	0,5	1
M51	Рад у водећем часопису националног значаја	1	2	2
M52	Радови у истакнутом часопису националног значаја	7	1,5	10,5
M71	Одбрањена докторска дисертација	1	6	6
M85	Ново техничко решење	1	2	2
УКУПНО				42,5

За избор у звање научни сарадник дефинисани су услови наведени у Табели 2:

Табела 2.

Научни сарадник		Потребно	Остварено
Укупно (бодови)		≥ 16	42,5
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90 +M100	≥ 9	30,5
Обавезни (2)	M21+M22+M23	≥ 5	6

На основу увида у податке из табела 1 и 2 Комисија констатује да је збир индекса научне компетентности изнад захтеваних вредности, тако да кандидаткиња др Вера Церовић испуњава квантитативни критеријум за избор у звање научни сарадник.

7. ОЦЕНА ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА

На основу детаљног прегледа остварених резултата, Комисија за утврђивање испуњености услова за стицање научног звања научни сарадник, а сходно Правилнику закључује да:

- Кандидаткиња има научни степен доктора техничких наука,
- Кандидаткиња има објављене и рецензиране научноистраживачке резултате:

- 1 рад у тематском зборнику међународног значаја (M14)
- 2 рада у часопису међународног значаја (M23)
- 2 рада у националном часопису међународног значаја (M24)
- 5 саопштења са међународног скупа штампано у целини (M33)
- 2 саопштења са међународног скупа штампано у изводу (M34)
- 1 рад у водећем часопису националног значаја (M51)
- 7 радова у истакнутом часопису националног значаја (M52)
- 1 ново техничко решење (M85)

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Кандидат др **Вера Церовић** дала је значајан научни допринос у научној области **Машинско инжењерство**, ужа научна област **Пољопривредно машинство**.

Имајући у виду приложени материјал, извршену анализу и квантитативне и квалитативне показатеље, Комисија констатује да кандидат др **Вера Церовић**, испуњава све услове за избор у звање **научни сарадник** који су дефинисани Законом о науци и истраживањима, Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача и Статутом Машинског факултета.

На основу изложеног, Комисија предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да усвоји овај Извештај и упути предлог Министарству просвете, науке и технолошког развоја да се **др Вера Церовић** изабере у научно звање **научни сарадник**.

У Београду, 01.07.2021.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
др Драган Милковић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Александар Грбовић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Војислав Симоновић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Иван Златановић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
др Ивана Васовић, научни сарадник
Лола институт д.о.о.