

## ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање асистента за ужу научну област Механика флуида.

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета бр. 1266/4 од 12.10.2020. године, а по објављеном конкурс за избор једног **асистента** на одређено време од 3 године са пуним радним временом за ужу научну област **Механика флуида**, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у листу „ПОСЛОВИ“ број 900 дана 23.09.2020. године пријавио се један кандидат и то:

**1. Милан Раковић, маг.инж. маш.**

На основу прегледаног материјала који је достављен, Комисија подноси следећи

## РЕФЕРАТ

### А. Биографски подаци

**Милан Раковић** је рођен 08.04.1992. године у Београду, општина Савски Венац. Основну школу је завршио у Новој Пазови, као носилац Вукове дипломе. Средњи ниво образовања је стекао у „Земунској гимназији“, и при томе је добио похвалу за одличан успех. Основне академске студије је уписао на Машинском факултету Универзитета у Београду, и исте је завршио у јулу 2014. године са просечном оценом 9,93 (9 и 93/100). Након завршених основних академских студија, уписао је мастер академске студије на модулу за Хидрауличне машине и енергетске системе. Дипломирао је у септембру 2016. године са просечном оценом 9,90 (9 и 90/100). Мастер рад из предмета Нумеричка механика флуида, на Катедри за механику флуида, под називом „*Нумерички прорачун турбулентног струјања воде кроз цев са уграђеном мерном блендом*“ одбранио је са оценом 10 (десет). Током студирања на основним и мастер академским студијама добио је следеће Похвале поводом дана факултета:

- најбољи студент на Основним академским студијама из генерације уписане на студије школске 2011/2012. године

- најбољи студент на Мастер академским студијама из генерације уписане на студије школске 2014/2015. године.

Кандидат је такође и награђен Повелом Универзитета у Београду као најбољи студент генерације Машинског факултета који је дипломирао у школској 2013/14. години на Основним академским студијама.

Школске 2016/2017. године Милан Раковић је уписао докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду (бр. индекса Д05/2016). За ужу област усавршавања изабрао је механику флуида. Као добитник стипендије Министарства просвете, науке и технолошког развоја, ангажован је на пројекту под називом „Примена савремених мерних и прорачунских техника за изучавање струјних параметара вентилационих система на моделу енергетски изузетно ефикасног (пасивног) објекта“, евиденциони број ТР 35046, при Катедри за механику флуида. На том пројекту је и даље ангажован у својству истраживача.

Од 21. 12. 2017. запослен на Машинском факултету звању асистента при Катедри за механику флуида.

Од страних језика, кандидат течно говори енглески језик и поседује основни ниво знања руског језика. У оквиру рачунарских технологија, кандидат користи Windows и Linux оперативне системе, и следеће програмске пакете: LaTeX, Gnuplot, GNU Octave, Matlab, OpenFOAM, Ansys, SolidWorks, Catia, итд. Од програмских језика кандидат користи Python и C++.

## Б. Наставна активност

У школској 2016/2017. години кандидат је као студент докторских студија изводио аудиторне и лабораторијске вежбе из обавезног предмета *Механика флуида Б* на основним академским студијама. При томе је показао велико ангажовање у извођењу вежби, што су студенти и предметни наставници веома ценили.

Кандидат је након избора у звање асистента је са великим успехом наставио са извођењем аудиторних и лабораторијских вежби на обавезном предмету *Механика флуида Б*, и извођењу аудиторних вежби на изборном предмету *Нумеричка механика флуида*. На основу увида у Извештаја Центра за квалитет наставе и акредитацију (Извештај бр. 1371/2 од 29.09.2020. године), резултати студентског вредновања његовог педагошког рада као асистента за период од школске 2017/2018 до 2019/2020 године су дати у Табели ??.

Временски период	Предмет	Просечна оцена
Од 2017/2018 до 2019/2020	МЕХАНИКА ФЛУИДА Б	4.79

**Табела 1:** Резултати студентског вредновања педагошког рада асистента Милана Раковића за период од школске 2017/2018 до 2019/2020.

Веома висока просечна оцена анкете говори о преданом и посвећеном раду са студентима асистента Милана Раковића у наставном процесу. Он је такође и аутор кратког упутства за Лабораторијске вежбе из предмета Механика флуида Б, које се налази на веб адреси: [http://fluidi.mas.bg.ac.rs/mfb/MFB\\_2019-20/lab\\_vezba/uputstvo\\_lab\\_mfb.pdf](http://fluidi.mas.bg.ac.rs/mfb/MFB_2019-20/lab_vezba/uputstvo_lab_mfb.pdf)

Током трајања изборног периода у звању асистента, сваке године је био и ментор студентске екипе из Механике флуида на традиционалним окупљањима студената машинских факултета - Машинијада. Екипе су имале запажене успехе.

## **В. Библиографија научних и стручних радова**

Од момента уписа на докторске студије, школске 2016/2017 па до данас, кандидат је објавио пет научних радова, и то из Категорије М20 и М30.

### **Категорија М20**

#### **Рад у националном часопису међународног значаја (М24)**

- [1] Jović A. S., **Raković M. M.**, Čantrak Dj. S., Janković N. Z.: *Do-it-Yourself Microfluidics and Possibilities for Micro PIV*, FME Transactions, VOL. 46, No 4, 2018, page 525-529

### **Категорија М30**

#### **Радови саопштени на скуповима међународног значаја штампани у целини (М33)**

- [2] **Raković M. M.**, Ćočić A. S., Lečić M. R.: *Numerical study on aerodynamic drag reduction of a tractor-trailer model*, 7th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Turbulence Minisymposium, Sremski Karlovci, Serbia, June 24-26, 2019, ISBN 978-86-909973-7-4, paper M3c, pp. 1-8
- [3] Ćočić A. S., **Raković M. M.**, Ilić D. B., Lečić M.R., *Numerical Computations of Turbulent Flow Through Orifice Flow Meter*, 6th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Turbulence Minisymposium, Mountain Tara, Serbia, June 19-21, ISBN: 978-86-909976-6-7, COBISS.SR-ID 237139468, paper M2a, pp. 1-10

#### **Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М34)**

- [4] Novković Dj. M., Burazer J. M., **Raković M.M.**, Lečić: *Assessment of the turbulence modeling accuracy on the TKE level in swirl-free diffuser flow*, ICAS 2018, Book of abstracts, 09.05.2018. - 11.05.2018., ISBN 978-99938-39-80-4, page 162.
- [5] **Raković M. M.**, Ćočić A. S., Crnojević C. Dj., Lečić M. R.: *Numerical Study of Flow Past Solid Sphere using OpenFOAM*, ICAS 2018 Book of abstracts, 09.05.2018.- 11.05.2018., ISBN 978-99938-39-80-4, page 164.

## Г. Приказ и анализа радова

У раду [1] је приказана метода формирања експерименталне инсталације на којој се могу проучавати струјања флуида у микроканалима коришћењем PIV мерне технике. Предложена експериментална инсталација је знатно јефтинија од сличних комерцијалних верзија, и суштински се састоји из просеца штампања дизајна микро-канала на термопластичном филму коришћењем ласерског штампача. Термопластични филм се додатно загрева, и процесом тзв. меке литографије се пребацује на PDMS чип, чиме се добија жељени облик микроканала. На овај начин се могу генерисати сложене геометрије микроканала у временском периоду од пар сати.

У раду [2] је извршена детаљна нумеричка анализа аеродинамичког отпора и структуре струјног пољу при кретању камиона са приколицом. Струјање је разматрано као турбулентно и коришћен је  $k - \omega$  SST модел за моделирање турбулентне вискозности. При томе су анализирана и три сукцесивна геометријска побољшања оригиналне геометрије, и заједно са оригиналном, полазном геометријом су извршени нумерички прорачуни. Додатно, у свим случајевима је испитивана зависност силе отпора и коефицијента отпора од Рејнолдсовог броја. Разматране су четири карактеристичне брзине кретања камиона које одговарају опсегу Рејнолдсових бројева од  $4 - 8 \cdot 10^6$ . Показано је да је за све конфигурације коефицијент отпора практично независан од Рејнолдсовог броја, са различитим вредностима за све конфигурације. Добијен је резултат да је сила отпора у последњем случају (аеродинамичнији кров, затварање простора између кабине и прве приколице, и додавање кавитета на крају друге приколице) значајну смањује силу отпора, за чак 26% у односу на њену вредност добијену за полазну конфигурацију.

У раду [3] је извршена нумеричка анализа струјања нестишљивог турбулентног струјања флуида кроз мерну бленду коришћењем софтвера отвореног кода (енг. open-source) под називом OpenFOAM. Анализиран је утицај избора турбулентног модела на резултате за пад притиска на бленди, у зависности од задатог запреминског протока. Извршено је и поређење добијених нумеричких резултата и резултата мерења, и установљено да стандардни  $k-\epsilon$  модел даје најбоље резултате. Такође, испитиван је и утицај начина и типа генерисања нумеричке мреже (блок-структурирана и аутоматско генерисање доминантно хексаедарне мреже) на тачност нумеричких резултата. Закључак је да се у посматраној геометрији добијају готово идентични резултати за оба начина и типа генерисања нумеричке мреже.

Рад [4] обухвата анализу утицаја нивоа турбулентне кинетичке енергије на тачност моделирања турбулентног напона применом модела турбуленције првог реда заснованих на Бусинесковој хипотези о турбулентним напонима. Познато је да ниво турбулентне кинетичке енергије утиче на ниво изотропности турбулентних струјања. У овом раду је показано да ниво турбулентне кинетичке енергије има значајан утицај на интензитет и правац вектора турбулентног напона. Грешке моделирања турбулентног напона су мање уколико је већа вредност турбулентне кинетичке енергије и обрнуто. При нумеричком прорачуну струјања које је извршено у оквиру овог рада најбоље слагање нумеричких и

експерименталних резултата остварено је управо у оним зонама струјног поља у којима турбулентна кинетичка енергија има највеће вредности.

У раду [5] су извршени нумерички прорачуни опструјавања сфере, за опсеге Рејнолдсових бројева од 10 до 200000. Уочено је да се за мале вредности Рејнолдсових бројева формира осносиметрична струјна слика. Резултати су показали да вртложне зоне иза сфере почињу да се формирају за вредност Рејнолдсовог броја 23. Осносиметричност се нарушава за вредности Рејнолдсовог броја већег од 240, при чему долази до формирања вртложног трага. У наведеном опсегу,  $23 < Re < 240$ , извршена је детаљна карактеризација димензија стационарних вртлога који се формирају са задње стране сфере. У области турбулентног струјања ( $30000 < Re < 200000$ ) коришћена су два турбулентна модела,  $k - \epsilon$  и  $k - \omega$  SST и добијена су боља слагања са расположивим експерименталним резултатима за првонаведени модел.

## Д. Оцена испуњености услова

На основу увида у конкурсни материјал, Комисија закључује да кандидат Милан Раковић, мастер инжењер машинства, испуњава све критеријуме за избор у звање асистента:

- поседује VII/1 степен стручне спреме
- дипломирао је на Машинском факултету Универзитета у Београду са укупном просечном оценом 9,92 (9 и 92/100) и то 9,93 (9 и 93/100) на Основним академским студијама и 9,90 (9 и 90/100) на Мастер академским студијама
- носилац је Похвала Машинског факултета за изванредне успехе током основних и академских студија, као и Повеље Универзитета у Београду
- студент је докторских студија Машинског факултета Универзитета у Београду, ужа научна област Механика флуида
- поседује педагошко искуство и има изражену способност за наставни рад која је одлично оцењена од стране студената (просечна оцена спроведених анкета током школске 2017/18, 2018/19 и 2019/20. године је 4,79)
- учествује у научно-истраживачком раду на Пројекту ТР 35046 Министарства просвете, науке и технолошког развоја
- учествује у раду акредитоване Лабораторије за механику флуида
- поседује активно знање енглеског језика
- поседује одлично знање рада на рачунару и активно се служи различитим програмским пакетима и програмским језицима
- као први аутор или коаутор је објавио укупно пет радова, и то један из категорије М24, два из категорије М33 и два из категорије М34

## **Е. Закључак и предлог**

На основу увида у приложени материјал, и анализе његовог досадашњег рада, Комисија за писање овог извештаја закључује да кандидат Милан Раковић, асистент Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава све услове за поновни избор у звање асистента, прописане Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду, Статутом Машинског факултета и Правилником о минималним условима за стицање звања наставника и сарадника на Универзитету у Београду-Машинском факултету.

Комисија стога, са задовољством, предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да **Милан М. Раковић** буде поново изабран у звање **асистента**, на одређено време од 3 (три) године са пуним радним временом за ужу научну област Механика флуида, на Катедри за Механику флуида Машинског факултета Универзитета у Београду.

Београд, 05. новембар 2020. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

**др Милан Лечић**, редовни професор  
Универзитет у Београду, Машински факултет

**др Александар Ђоћић**, ванредни професор  
Универзитет у Београду, Машински факултет

**др Душан Продановић**, редовни професор  
Универзитет у Београду, Грађевински факултет