

Примљено	30.6.2026
Страна	1
Број	612-249/16

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ

НАУЧНО-СТРУЧНОМ ВЕЋУ ЗА ТЕХНИЧКО-ТЕХНОЛОШКЕ НАУКЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ

Одлуком Научно-стручног већа за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу бр. 820-01-5/26-14 од 29.05.2026. године именовани смо за чланове Комисије за писање извештаја о пријављеним учесницима конкурса за избор два наставника у звање доцент за ужу научну област Транспортна техника и логистика на Машинском факултету у Нишу.

У складу са Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Нишу, Статутом Машинског факултета у Нишу, Правилником о поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника Универзитета у Нишу и Ближим критеријумима за избор у звања наставника Универзитета у Нишу, подносимо следећи:

**ИЗВЕШТАЈ**

На конкурс који је расписан у публикацији „Послови“ број 1194-1195, Националне службе за запошљавање Републике Србије дана 22.04.2026. године за избор два наставника у звање доцент за ужу научну област Транспортна техника и логистика пријавила су се два кандидата:

- Александар Станковић, доктор наука - Машинско инжењерство, број пријаве заведен деловодним бројем Машинског факултета у Нишу бр. 612-193/26 дана 29. 04. 2026. године и
- Јован Павловић, доктор наука - Машинско инжењерство, број пријаве заведен деловодним бројем Машинског факултета у Нишу бр. 612-197/26 дана 06. 05. 2026. године

Комисија је констатовала да су кандидати доставили потребну документацију према условима конкурса. На основу поднетог материјала Комисија подноси извештај о релевантним чињеницама о кандидатима.

## ИЗВЕШТАЈ О КАНДИДАТУ АЛЕКСАНДРУ СТАНКОВИЋУ

### 1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

#### 1.1. Лични подаци

Име и презиме:	Александар Станковић
Датум и место рођења:	08.10.1992., Врање, Република Србија
Телефон:	0604810992
Е-mail:	<a href="mailto:aleksandar.stankovic@masfak.ni.ac.rs">aleksandar.stankovic@masfak.ni.ac.rs</a>

#### 1.2. образовање

1.2.1. Назив завршене средње школе:	Техничка школа Никола Тесла у Сурдулици
Смер:	Техничар друмског саобраћаја
Година и место дипломирања:	2011., Сурдулица
1.2.2. Основне академске студије:	Машински факултет Универзитета у Нишу
Профил:	Саобраћајно машинство, транспорт и логистика
Година и место дипломирања:	2015., Машински факултет у Нишу
Средња оцена током студија:	8,49
1.2.3. Мастер академске студије:	Машински факултет Универзитета у Нишу
Студијски програм:	Саобраћајно машинство, транспорт и логистика
Година и место одбране мастер рада:	2016., Машински факултет у Нишу
Средња оцена током студија:	9,44
1.2.4. Докторске академске студије:	Машински факултет Универзитета у Нишу
Ужа научна област:	Транспортна техника и логистика
Година и место докторирања:	2025., Машински факултет у Нишу
Средња оцена током студија:	9,67
Тема докторске дисертације:	Развој модела за оптимално планирање и распоређивање ресурса у малим и средњим предузећима у условима неизвесности.
1.2.5. Познавање језика:	Енглески језик.

#### 1.3. Ангажовања:

- Као стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја учешће на реализацији пројекта: *Теоријско експериментална истраживања динамике транспортних машинских система*, бр. 35049 од 2013.-2019. године.
- Извођење вежби на основним и мастер академским студијама Машинског факултета у Нишу на предметима: Увод у интелигентне транспортне системе, Управљање одржавањем, Транспортне мреже, Транспортни токови, Паковање и палетизација, Операциона истраживања, Логистика 4.0 и роботика, Логистички центри, Системи складиштења и дистрибуције, Урбани транспорт и логистика.
- Учесће на једногодишњем модулу у оквиру ERASMUS+ пројекта: *Одрживи интелигентни и еколошки транспорт и логистика у урбаном контексту: промоција стандарда и принципа Европске уније у региону југоистичне Србије*, у трајању од 120 часова у периоду од 25.02.2017. до 17.06.2017. године.

- Учесће на семинару ECDL 2017. године и стиче сертификат под називом *Акредитовани испитивач*, 08.11.2017. године.

#### 1.4. Награде и стипендије:

- Стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја од 2016. до 2020. године.
- Добитник награде *Најбољи дипломирани студент мастер академских студија* студијског програма Саобраћајно машинство, транспорт и логистика школске 2015/2016.

## 2. НАУЧНИ, ИСТРАЖИВАЧКИ И СТРУЧНИ РАДОВИ

### 2.1. Радови у часописима међународног значаја (M20):

- 2.1.1. Stanković, A., Petrović, G., Turudija, R., Marković, D., Џојбашић, Џ. (2025). Hybrid machine learning approach for parallel machine scheduling under uncertainty. *Expert Systems with Applications*, 279, Article 127427. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2025.127427>. (M21a).
- 2.1.2. Stanković, A., Petrović, G. (2025). Priority decision rules with a fuzzy MCDM approach for solving flexible job shop problem: A real case study of optimizing manufacturing. *Acta Polytechnica Hungarica*, 22(1), 143–162. <https://doi.org/10.12700/APH.22.1.2025.1.8>. (M22).
- 2.1.3. Stanković, A., Petrović, G., Marković, D., Џојбашић, Џ. (2022). Solving flexible job shop scheduling problem with transportation time based on neurofuzzy suggested metaheuristics. *Acta Polytechnica Hungarica*, 19(4), 209–227. <https://doi.org/10.12700/APH.19.4.2022.4.11>. (M22).
- 2.1.4. Simić, N., Stefanović, M., Milenković, M., Stanković, A., Labović Vukić, D. (2025). Model for resource allocation in the public sector based on strategic importance and quality. *Tehnički vjesnik / Technical Gazette*, 32(2), 628–636. <https://doi.org/10.17559/TV-202408050019022.1.1>. (M22).
- 2.1.5. Marković, D., Stanković, A., Marinković, D., Pamučar, D. (2024). Metaheuristic algorithms for the optimization of integrated production scheduling and vehicle routing problems in supply chains. *Tehnički vjesnik / Technical Gazette*, 31(3), 800–807. <https://doi.org/10.17559/TV-20240207001318>. (M22).
- 2.1.6. Marković, D., Petrović, G., Џојбашић, Џ., Stanković, A. (2020). The vehicle routing problem with stochastic demands in an urban area – a case study. *Facta Universitatis: Series Mechanical Engineering*, 18(1), 107–120. <https://doi.org/10.22190/FUME190318021M>. (M22).

### 2.2. Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини (M30):

- 2.2.1. Stanković, A., Milunović, M., Petrović, G. (2025). Application of the Mathematical Convolution Operator in the Optimization of Resource Planning and Scheduling, 40th International Conference on Production Engineering of Serbia, ICPEs 2025, Nis, Serbia, 18-19th september 2025, DOI: 10.46793/ICPEs25.221S, <http://spms.fink.rs/doc/2025/S4-5.html>. (M33).
- 2.2.2. Trajković, A., Stanković, A., Madić, M., Petrović, G. (2025). Hybrid SWARA - MULTIMOORA framework for cutting tool material selection in turning of steel components. In *Proceedings of the 10th International Conference – Transport and Logistics (TIL 2025)* (pp. 97–102). University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering. <https://doi.org/10.46793/TIL2025.097T>. (M33).
- 2.2.3. Turudija, R., Stanković, A., Stojković, M., Petrović, G., Milić, P. (2025). Production scheduling optimization for the manufacturing of power plug adapter using a flexible job shop approach. In *Proceedings of the 10th International Conference – Transport and Logistics (TIL 2025)* (pp. 78–82). University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering. <https://doi.org/10.46793/TIL2025.078T>. (M33).
- 2.2.4. Stanković, A., Goran Petrović, P. (2024). Simulated Annealing for Solving the Unrelated Parallel Machine Scheduling Problem with Processing Times and Setup Times, 3rd International Conference on Advances in Science and Technology; – COAST 2024, 2024, str. 80–91, [confcoast.com/Zbornici\\_radova.html](http://confcoast.com/Zbornici_radova.html). (M33).
- 2.2.5. Stanković, A., Petrović, G., Mihajlović, J., Stanković, M. (2025). Multi-criteria analysis to select the best raw materials for biodiesel production in Serbia. In *Proceedings of the 4th International Conference on Advances in Science and Technology (COAST 2025)*, (pp. 40–50). Herceg Novi, Montenegro, [confcoast.com/Zbornici\\_radova.html](http://confcoast.com/Zbornici_radova.html). (M33).

- 2.2.6. Mihajlović, J., Petrović, G., **Stanković, A.** (2025). Višekriterijumski pristup izboru električnih dostavnih vozila korišćenjem AHP-ELECTRE metoda. In *Proceedings of the 4th International Conference on Advances in Science and Technology (COAST 2025)*, (pp. 104–110). Herceg Novi, Montenegro, [confcoast.com/Zbornici\\_radova.html](http://confcoast.com/Zbornici_radova.html). (M33).
- 2.2.7. Simić, N., **Stanković, A.**, Marković, D. (2025). The role of drones and robotic dogs in tactical supply chains using a model for logistical support planning. In *Proceedings of the 10th International Conference – Transport and Logistics (TIL 2025)* (pp. 72–77). University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering. <https://doi.org/10.46793/TIL2025.072S> (M33).
- 2.2.8. **Stanković, A.**, Petrović, G., Marković, D., Marković, S. (2021). Solving the unrelated parallel machine scheduling problem with setup times, the eighth international conference transport and logistics - til 2021, Niš, Srbija 3 December, 2021, pp. 64-70, <https://til.masfak.ni.ac.rs/index.php/en/archive/proceedingstil2021>. (M33).
- 2.2.9. Marković, S., Marković, D., **Stanković, A.**, Milić, P. (2021). Real-time simulation of conveying system: case study, The eighth international conference transport and logistics - til 2021, Niš, Srbija 3 December, 2021, pp. 42-47, <https://til.masfak.ni.ac.rs/index.php/en/archive/proceedingstil2021>. (M33).
- 2.2.10. **Stanković, A.**, Petrović, G., Čojbašić, Ž., Madić, M., Tomić, N. (2019). An application of a genetic algorithm for the flexible job-shop scheduling problem, The Seventh International Conference Transport and Logistics - til 2019, Niš, Srbija 6 December, 2019, pp. 47-52, ISBN 978-86-6055-127-8 <https://til.masfak.ni.ac.rs/index.php/en/archive/1st-conference-til2017>. (M33).
- 2.2.11. Marković, D., **Stanković, A.**, Petrović, G., Trajanović, M., Čojbašić, Ž. (2019). Genetic and Ant Colony Optimization Based Communal Waste Collection Vehicle Routing, 9th International Conference on Information Society and Technology, Kopaonik, Serbia on Mar 10-13, 2019, Vol.1, pp.209-212, ISBN 978-86-85525-24-7. (M33).
- 2.2.12. **Stanković, A.**, Marković D., Petrović, G., Čojbašić, Ž. (2019). Simulated annealing and particle swarm optimization for the vehicle routing problem and communal waste collection in urban areas, 14th International Conference on Accomplishments in Mechanical and Industrial Engineering, DEMI 2019, 24 - 25 May 2019, pp. 497-505, ISBN: 978-99938-39-84-2. (M33).
- 2.2.13. **Stanković, A.**, Rajković P., Petrović, G. (2018). Usage of Multicriteria Analysis for Selecting the Appropriate Host University to Study, Fourth International Conference "Mechanical Engineering in the 21st Century" – MASING 2018, 19. - 20. Apr, 2018, No. 393, pp. 393 – 396, ISBN: 978-86-6055-103-2. (M33),
- 2.2.14. Simić, N., **Stanković, A.**, Mačužić, I., Petrović, G. (2019). Possibility of implementing the Lean Six Sigma concept on logistics processes, 15th International Conference on Accomplishments in Mechanical and Industrial Engineering, DEMI 2021, Vol. 15, pp. 330 -338. (M33).
- 2.2.15. Tomić, N., Mladenović, M., Anđelković, B., **Stanković, A.**, Grozdanović, M. (2020). Selection of Fused Deposition Modeling 3D Printer using Multi-Criteria Decision-Making Method, 5th International Conference "Mechanical Engineering in the 21st Century" – MASING 2020, Vol.1, pp. 8-10. (M33).
- 2.2.16. Marković, D., Nikolić, L., **Stanković, A.**, Marković, S. (2024). Hybrid waste collection system. The Ninth International Conference on Transport and Logistics, University of Niš Faculty of Mechanical Engineering. (M33).
- 2.2.17. Trajković, A., **Stanković, A.**, Petrović, G., & Mitrović, V. (2024). Multi-tool hole drilling path optimization using simulated annealing. ICIST 2024 Conference. (M34).
- 2.2.18. Simić, N., Stefanović, M., **Stanković, A.**, Petrović, G. (2020). Smart Technology Application in Spare Parts Management Processes in Company FRITECH, The fifth international conference “mechanical engineering in xxi century” - MASING 2020, Vol.1, pp. 371 – 321. (M33).
- 2.2.19. Marković, S., Marković, D., Petrović, N., **Stanković, A.** (2024). Efficiency comparison of line belt sorter and AGV robots sorter. In *Proceedings of the Ninth International Conference – Transport and Logistics* (pp. 99–102). University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering. (M33).
- 2.2.20. Madić, M., Trifunović, M., **Stanković, A.** (2024). Solving single tool hole drilling path optimization problems using evolutionary algorithm. In *Proceedings of the Ninth International Conference – Transport and Logistics* (pp. 153–157). University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering. (M33).
- 2.2.21. Turudija, R., Radović, L., **Stanković, A.**, Stojković, M. (2024). Multi-criteria Decision Making in Turning Operations Using AHP, TOPSIS and WASPAS Methods. In: Trajanovic, M., Filipovic, N., Zdravkovic, M. (eds) *Disruptive Information Technologies for a Smart Society*. ICIST 2023. Lecture

### 2.3. Радови у часописима националног значаја (M50):

- 2.3.1. **Stanković, A., Marković, D., Petrović, G., Čojbašić, Ž. (2020).** Metaheuristics for the waste collection vehicle routing problem in urban areas. *Facta Universitatis, Series: Working and Living Environmental Protection*, 17(1), 1–16. <https://doi.org/10.22190/FUWLEP2001001S>. (M52).
- 2.3.2. **Stanković, A., Petrović, G. (2025).** Comparative Analysis of Job Priority Rules in Single-machine Scheduling Under Uncertainty, *Innovative Mechanical Engineering, University of Niš, Vol.4, No 3, 2025*, pp. 65-77. <http://ime.masfak.ni.ac.rs/index.php/IME/article/view/121>. (M53).
- 2.3.3. **Stanković, A., Petrović, G., Čojbašić, Ž., Marković, D. (2020).** An application of metaheuristic optimization algorithms for solving the flexible job-shop scheduling problem. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 3(3), 13–28. <https://doi.org/10.31181/oresta20303013s>. (M54).
- 2.3.4. **Stanković, A., Petrović, G., Čojbašić, Ž., Marković, D., Simić, N. (2020).** Metaheuristic algorithms for the flexible job-shop scheduling problem. *IMK-14 – Istraživanje i razvoj*, 26(2), 49–56. <https://doi.org/10.5937/IMK2002049S>. (M52).
- 2.3.5. **Marković, D., Marković, S., Stanković, A., Milić, P. (2024).** Development of a conceptual model of an expert system for dynamic vehicles routing for municipal waste collection. *Innovative Mechanical Engineering*, 2(3), 54–65. (M53).
- 2.3.6. **Simić, N., Stefanović, M., Petrović, G., Stanković, A. (2021).** Use of the risk analysis approach in the Serbian army integration process against Covid-19, *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*. Vol. 4, Issue 1, 2021, pp. 67-81, ISSN: 2620-1607, ISSN: 2620-1747. (M53).
- 2.3.7. **Stanković, M., Đukić, M. I., Stanković, A., Stefanović, S. (2025).** Multicriteria Decision-Making in the Evaluation of Public Services: Application of MCDM Methods in a Real Case Study. *J. Oper. Strateg Anal.*, 3(3), 172-181. <https://doi.org/10.56578/josa030302>. (M51).
- 2.3.8. **Stanković, A., Simić, N., Stanković, M. (2025).** Metaheuristic Optimization for Stochastic Job Scheduling in Parallel Machine Systems with Uncertain Processing and Setup Times. *J. Eng. Manag. Syst. Eng.*, 4(3), 206-217. <https://doi.org/10.56578/jemse040304>. (M51).

### 2.4. Одбрањена докторска дисертација (M70):

- 2.4.1. **Станковић, А. (2025).** *Развој модела за оптимално планирање и распоређивање ресурса у малим и средњим предузећима у условима неизвесности*. Универзитет у Нишу, Машински факултет у Нишу., 2025.

### 2.5. Национални и међународни пројекти

- 2.5.1. Учешће на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја: Теоријско-експериментална истраживања динамике транспортних машинских система, ев. број ТР 35049, од 2013.-2017. године.
- 2.5.2. Учешће на реализацији истраживачког пројекта: "Истраживање и развој машинских система нове генерације у функцији технолошког развоја Србије", Пројекат финансиран од стране Машинског факултета у Нишу (2019 - ).

## 3. АНАЛИЗА ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

Кандидат је у досадашњем научноистраживачком раду публиковао већи број научних и стручних радова које је, на основу тематске и методолошке повезаности, могуће систематизовати у четири основне истраживачке области: (1) планирање и распоређивање ресурса, (2) оптимизација транспортних и логистичких система, (3) примена метода вишекритеријумског одлучивања у инжењерству и логистици и (4) примена савремених дигиталних, симулационих и интелигентних система у индустрији и јавном сектору.

Научноистраживачки рад кандидата карактерише континуитет, тематска повезаност и изражена оријентација ка решавању реалних инжењерских проблема применом савремених метода оптимизације, вештачке интелигенције и операционих истраживања.

Први и најзначајнији правац истраживања кандидата односи се на проблеме планирања и распоређивања ресурса. У оквиру ове области кандидат се бави проблемима распоређивања

послова у флексибилним производним окружењима, распоређивањем на паралелним машинама, као и применом интелигентних и метахеуристичких метода у циљу оптимизације производних процеса. Истраживања из ове области обухваћена су радовима 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.3.8, 2.2.1, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.8 и 2.2.10.

Рад под бројем 2.1.1, разматра проблем распоређивања послова на паралелним машинама у условима неизвесности применом хибридног приступа машинског учења. У раду је развијен интелигентни модел који комбинује технике машинског учења и оптимизације са циљем избора најбољих стратегија распоређивања у условима неизвесних времена обраде и подешавања машина. Основни научни допринос рада огледа се у интеграцији AI приступа и оптимизационих метода, чиме је омогућено адаптивно управљање производним системима у реалном времену. Рад 2.1.2 бави се применом fuzzy MCDM приступа у дефинисању правила приоритета за решавање Flexible Job Shop Scheduling Problem (FJSP) у реалном производном окружењу. Истраживање је спроведено на конкретном индустријском примеру, а у раду су анализирани различити критеријуми који утичу на ефикасност производње, као што су времена обраде, кашњења, искоришћење ресурса и флексибилност производног система. Применом fuzzy логике омогућено је моделовање неизвесности и субјективности присутних у реалним производним условима. Основни допринос рада огледа се у развоју интелигентног система за избор правила приоритета који доприноси ефикаснијем управљању производњом и побољшању перформанси производног система. У раду 2.1.3 разматран је FJSP проблем са временима транспорта између машина, што представља значајно сложенији и реалнији модел производног система у односу на класичне моделе распоређивања. У раду је предложен оригиналан неуро-фази приступ заснован на ANFIS систему (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System) за избор најпогодније метахеуристичке методе при решавању проблема. Предложени модел комбинује fuzzy логику, машинско учење и метахеуристичке алгоритме, као што су генетски алгоритми, PSO и симулирано каљење. Резултати истраживања показују да примена интелигентних система подршке одлучивању значајно побољшава ефикасност решавања сложених проблема распоређивања у индустријским системима. Радови 2.3.3 и 2.3.4 такође се баве применом различитих метахеуристичких алгоритама у решавању FJSP проблема, при чему је извршена анализа ефикасности метода као што су генетски алгоритми, PSO, симулирано каљење и друге оптимизационе технике, док се рад 2.3.2 надовезује на област планирања и распоређивања послова кроз компаративну анализу правила приоритета у single-machine scheduling проблему у условима неизвесности. У раду 2.3.8 анализиран је проблем стохастичког распоређивања на паралелним машинама у условима неизвесних времена обраде и времена подешавања, док радови 2.2.4 и 2.2.8 разматрају проблем распоређивања на неповезаним паралелним машинама применом метода симулираног каљења и других метахеуристичких приступа. Рад 2.2.1 бави се применом математичког конволуционог оператора у оптимизацији планирања и распоређивања ресурса, док рад 2.2.3 приказује оптимизацију производног процеса применом flexible job shop приступа у реалном производном окружењу. Рад 2.2.10 представља примену генетског алгоритма у решавању FJSP проблема. Сви наведени радови указују на континуирано и систематично бављење кандидата проблемима оптимизације.

Други правац истраживања кандидата односи се на оптимизацију транспортних и логистичких система, са посебним акцентом на проблеме усмеравања возила, урбане логистике и интеграције транспортних и производних процеса у ланцима снабдевања. Ова област обухвата радове 2.1.5, 2.1.6, 2.3.1, 2.3.5, 2.2.7, 2.2.9, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.16 и 2.2.19.

У раду 2.1.6 анализиран је проблем усмеравања возила са стохастичким захтевима (VRPSD) у урбаним срединама на примеру система сакупљања комуналног отпада. Истраживање разматра услове у којима количина отпада није унапред позната, већ се дефинише током реализације руте, што представља реалан проблем у савременим системима урбане логистике. Основни циљ рада је минимизација пређеног пута, времена транспорта и оперативних трошкова система сакупљања отпада. Рад 2.3.1 наставља ова истраживања применом различитих метахеуристичких метода за решавање проблема усмеравања возила у урбаним срединама. У радовима 2.2.11 и 2.2.12 анализирани су различите оптимизационе методе за решавање проблема рутирања возила, укључујући генетске алгоритме, оптимизацију колонијом мрава, PSO и симулирано каљење. Извршено је поређење ефикасности примењених алгоритама на проблему сакупљања комуналног отпада, при чему је као основни критеријум коришћена укупна дужина руте и трошкови транспорта. У раду 2.1.5 анализиран је интегрисани проблем планирања производње и усмеравања возила у ланцима снабдевања. У раду је предложен модел који истовремено разматра производне

и транспортне процесе са циљем минимизације укупних логистичких трошкова и времена испоруке. Истраживање указује на значај координисаног управљања производњом и транспортом у савременим ланцима снабдевања. Радови 2.3.5 и 2.2.16 баве се развојем концептуалних и хибридних система за сакупљање отпада и динамичко рутирање возила, док рад 2.2.9 анализира симулацију транспортног система у реалном индустријском окружењу. Рад 2.2.19 разматра поређење ефикасности различитих система сортирања у логистичким центрима, укључујући AGV роботизоване системе. Рад 2.2.7 посебно је усмерен на примену дрона и роботизованих система у тактичким ланцима снабдевања, што представља савремен и актуелан правац развоја логистичких система.

Трећи правац истраживања кандидата обухвата примену метода вишекритеријумског одлучивања (MCDM) у инжењерству, производним системима и логистици. Ова истраживања обухватају радове 2.3.7, 2.2.2, 2.2.5, 2.2.6, 2.2.13, 2.2.15, 2.2.17, 2.2.20 и 2.2.21.

У наведеним радовима кандидат примењује методе као што су AHP, TOPSIS, WASPAS, ELECTRE, SWARA и MULTIMOORA у циљу избора оптималних решења у различитим инжењерским проблемима. Рад 2.2.5 бави се избором најпогодније сировине за производњу биодизела у Србији применом хибридног AHP-WASPAS приступа, уз разматрање економских, техничких, енергетских и еколошких критеријума. Рад 2.2.13 анализира избор универзитета за студирање применом метода вишекритеријумског одлучивања, док рад 2.2.15 разматра избор FDM 3D штампача на основу техничких и економских критеријума. У раду 2.2.6 анализиран је избор електричних доставних возила применом AHP-ELECTRE приступа, а рад 2.2.2 разматра избор материјала резног алата применом хибридног SWARA-MULTIMOORA модела. Рад 2.2.21 бави се применом AHP, TOPSIS и WASPAS метода у процесима обраде резањем, док рад 2.3.7 анализира примену MCDM метода у евалуацији јавних услуга. Радови 2.2.17 и 2.2.20 односе се на оптимизацију путање алата у процесима бушења применом еволутивних и метахеуристичких алгоритама. Истраживања из ове области показују висок степен применљивости MCDM метода у решавању сложених инжењерских проблема који укључују више конфликтних критеријума.

Четврта истраживачка област кандидата односи се на примену савремених дигиталних, симулационих и интелигентних система у индустрији и јавном сектору. Ову област чине радови 2.1.4, 2.3.6, 2.2.14 и 2.2.18.

У раду 2.1.4 развијен је модел алокације ресурса у јавном сектору заснован на стратешком значају и квалитету, са циљем унапређења процеса доношења одлука у комплексним организационим системима. У раду је анализиран проблем оптималне расподеле ограничених ресурса у условима постојања више међусобно конфликтних критеријума, као што су значај одређених активности, ниво квалитета услуга, расположивост ресурса и захтеви корисника. Предложени модел омогућава систематичнији и објективнији приступ доношењу одлука у јавном сектору, уз могућност рангирања приоритета и ефикаснијег управљања расположивим капацитетима. Посебан допринос рада огледа се у интеграцији квантитативних метода и концепата управљања квалитетом у процес планирања и алокације ресурса, чиме је омогућено унапређење ефикасности и транспарентности организационих система јавног сектора. Истраживање има значајну практичну примену у институцијама и организацијама које се суочавају са ограниченим ресурсима и потребом за оптимизацијом процеса управљања. Рад 2.3.6 бави се применом анализе ризика у процесима интеграције Војске Србије током COVID-19 пандемије, са аспекта заштите ресурса и безбедности запослених. У раду 2.2.14 анализирана је могућност примене Lean Six Sigma концепта у логистичким процесима ради смањења губитака и повећања ефикасности система, док се рад 2.2.18 бави применом паметних технологија у управљању резервним деловима у индустријским системима.

Наведена истраживања показују интердисциплинарност кандидатовог научног рада и способност примене савремених дигиталних технологија и метода оптимизације у различитим областима индустрије и јавног сектора.

#### 4. НАСТАВНО-ПЕДАГОШКА АКТИВНОСТ

Кандидат има позитивне оцене извршеног студентског вредновања од стране Комисије за спровођење студентског вредновања квалитета студија Машинског факултета у Нишу за период 2021-2025 што је потврђено следећим извештајима:

- за школску 2021/2022. годину према извештају број 612-443/2022 од 19.12.2022. године, остварена средња оцена кандидата: 4,58 од 5.00.
- за школску 2022/2023. годину према извештају број 612-500/23 од 22.12.2023. године, остварена средња оцена кандидата: 4,54 од 5.00.
- за школску 2023/2024. годину према извештају број 612-94/25 од 17.01.2025. године, остварена средња оцена кандидата: 4,77 од 5.00.
- за школску 2024/2025. годину према извештају број 612-128/26 од 20.02.2026. године, остварена средња оцена кандидата: 4,60 од 5.00.

#### 5. ДОПРИНОС ШИРОЈ АКАДЕМСКОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

*Учешће у организационим одборима научних конференција*

- Председник Организационог одбора десете интернационалне конференције Транспорт и логистика ТИЛ 2025.
- Члан Организационог одбора шесте интернационалне конференције Транспорт и логистика ТИЛ 2017.
- Члан Организационог одбора седме интернационалне конференције Транспорт и логистика ТИЛ 2019.
- Члан Организационог одбора осме интернационалне конференције Транспорт и логистика ТИЛ 2021.
- Члан Организационог одбора девете интернационалне конференције Транспорт и логистика ТИЛ 2023.

*Учешће у пословима Института Машинског факултета - сарадња са привредом*

- Извештај о испитивању: Испитивање конструкције кранова - Испитивање конструкције пробним оптерећењем сходно стандарду СРПС У.М1.047. Број испитивања: 612-22-12/18. Наручилац: Gama Consulting doo - Прокупље, ул. Василија Ђуровића Жарког бр. 56.
- Извештај о испитивању: Испитивање конструкције кранова - Испитивање конструкције пробним оптерећењем сходно стандарду СРПС У.М1.047. Број испитивања: 612-22-19/18. Наручилац: Gama Consulting doo - Прокупље, ул. Василија Ђуровића Жарког бр. 56.
- Извештај о испитивању: Испитивање конструкције кранова - Испитивање конструкције пробним оптерећењем сходно стандарду СРПС У.М1.047. Број испитивања: 612-119/19. Наручилац: Gama Consulting doo - Прокупље, ул. Василија Ђуровића Жарког бр. 56.
- Извештај о испитивању: Испитивање конструкције крана са осам витла - Испитивање конструкције пробним оптерећењем сходно стандарду СРПС У.М1.047. Број испитивања: 612-22-139/19. Наручилац: Gama Consulting doo - Прокупље, ул. Василија Ђуровића Жарког бр. 56.
- Извештај о испитивању: Испитивање конструкције крана са осам витла - Испитивање конструкције пробним оптерећењем сходно стандарду СРПС У.М1.047. Број испитивања: 612-22-78/20. Наручилац: Gama Consulting doo - Прокупље, ул. Василија Ђуровића Жарког бр. 56.

## **6. МИШЉЕЊЕ О НАУЧНОМ И СТРУЧНОМ РАДУ КАНДИДАТА АЛЕКСАНДРА СТАНКОВИЋА**

Комисија је детаљно прегледала документацију коју је кандидат поднео приликом пријаве, те на основу чињеница констатује да је:

- кандидат одбранио докторску дисертацију из уже научне области Транспортна техника и логистика, за коју се бира;
- кандидат успешно одржао приступно предавање, које је позитивно оцењено од стране Комисије (прилог 1);
- кандидат ангажован у извођењу вежбања на Машинском факултету у Нишу на предметима на основним и мастер академским студијама из уже научне области за коју се бира, које обавља квалитетно и одговорно, уз коришћење савремених метода наставе;
- кандидат позитивно оцењен у студентским анкетама које се односе на квалитет наставног и педагошког рада;
- кандидат са вишегодишњим педагошким искуством у раду са студентима;
- кандидат остварио допринос широј академској заједници кроз учешћа у Организационим одборима конференција и кроз учешће у пословима Института Машинског факултета - сарадња са привредом;
- кандидат у последњих пет година, као првопотписани аутор, објавио рад у часопису који издаје факултет Универзитета у Нишу;
- кандидат у последњих пет година, као првопотписани аутор, објавио три рада у часописима категорије M21a, M21 и M22;
- кандидат имао већи број излагања на међународним и домаћим научним скуповима.

## ИЗВЕШТАЈ О КАНДИДАТУ ЈОВАНУ ПАВЛОВИЋУ

### 1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

#### 1.1. Лични подаци

Име и презиме: Јован Павловић  
Датум и место рођења: 09.07.1987., Београд, Република Србија  
Е-mail: [jovan.pavlovic@masfak.ni.ac.rs](mailto:jovan.pavlovic@masfak.ni.ac.rs)

#### 1.2. образовање

1.2.1. Основне академске студије: Машински факултет Универзитета у Нишу  
Профил: Саобраћајно машинство, транспорт и логистика  
Година и место дипломирања: 2010., Машински факултет у Нишу  
Средња оцена током студија: 9,00

1.2.2. Мастер академске студије: Машински факултет Универзитета у Нишу  
Студијски програм: Саобраћајно машинство, транспорт и логистика  
Година и место одбране мастер рада: 2012., Машински факултет у Нишу  
Средња оцена током студија: 9,50

1.2.3. Докторске академске студије: Машински факултет Универзитета у Нишу  
Ужа научна област: Транспортна техника и логистика  
Година и место докторирања: 2021., Машински факултет у Нишу  
Средња оцена током студија: 9,22  
Тема докторске дисертације: Вишекритеријумска оптимална синтеза погонских механизма манипулатора утоваривача

1.2.4. Познавање језика: Енглески језик

#### 1.3. Ангажовања:

- Ангажовања у извођењу вежби из предмета: Хидраулички и пнеуматички системи возила, САД студио машина и возила, Одржавање саобраћајно-транспортних средстава, Друмска возила, Теорија кретања возила, Пројектовање мобилних машина, Структурна анализа конструкција, Мотори СУС и хибридни системи, Ергономија и индустријски дизајн, Метода коначних елемената у структурној анализи на основним и мастер академским студијама Машинског факултета, Универзитет у Нишу.
- Руководилац Центра за транспорт и логистику у оквиру Завода за машинско инжењерство, Машинског факултета у Нишу.
- Секретар Катедре за транспортну технику и логистику, Машинског факултета у Нишу.
- Учесће на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја: Теоријско-експериментална истраживања динамике транспортних машинских система, ев. број ТР 35049, као стипендиста Министарства од 2013.-2017. године, а од 2017. године као истраживач.
- Учесће на семинару у оквиру ERASMUS+ пројекта - Enhancement of HE Research Potential Contributing to Further Growth of the WB Region (Re@WBC).

#### 1.4. Награде и стипендије:

- Стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја од 2013. до 2017. године.
- Студијски боравак на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду у оквиру програма *Интерна мобилност у Републици Србији*, 2018. године.

## 2. НАУЧНИ, ИСТРАЖIVAЧКИ И СТРУЧНИ РАДОВИ

### 2.1. Радови у часописима међународног значаја (M20):

- 2.1.1. **Pavlović, J.**, Jovanović, V., Marinković, D., Janošević, D., Čojbašić, Ž.: *Minimization of Power Loss as a Design Criterion for the Optimal Synthesis of Loader Drive Mechanisms*. Appl. Sci. **2025**, 15, 7985. <https://doi.org/10.3390/app15147985> (M21)
- 2.1.2. Jovanović, V., Janošević, D., Marinković, D., Petrović, N., **Pavlović, J.**: *Railway Load Analysis During the Operation of an Excavator Resting on the Railway Track*, Acta Polytechnica Hungarica Vol. 20, No. 1, **2023**. doi: 10.12700/APH.20.6.2023.20.6 (M22)
- 2.1.3. Petrović, G., **Pavlović, J.**, Madić, M., Marinković, D.: *Optimal Synthesis of Loader Drive Mechanisms: A Group Robust Decision-Making Rule Generation Approach*, Machines, 10, 329 **2022**. doi: 10.3390/machines10050329 (M22)
- 2.1.4. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: *Optimization of Manipulator Drive Mechanisms in Hydraulic Excavators on the Basis of the Tribological Criterion*, Scientia Iranica, 27(5), pp. 2372-2381, **2020**. doi: 10.24200/sci.2019.50617.1790 (M22)
- 2.1.5. Pavlović, J., Janošević, D. & Jovanović, V. *Optimization of a Loader Mechanism on the Basis of the Directed Digging Force*, Iranian Journal of Science and Technology. Transactions of Mechanical Engineering 43, pp. 753–762, **2019**. <https://doi.org/10.1007/s40997-018-0236-z> (M23)
- 2.1.6. Petrović, S., Lozanović-Šajić, J., Knežević, T., **Pavlović, J.**, Ivanov, G.: *Triz method application for improving the special vehicles maintenance*, Journal Thermal Science, vol. 18(1), pp. S13-S20, **2014**. doi: 10.2298/TSCI130204169P. (M23)
- 2.1.7. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Analysis of the influence of the digging position on the loading of the axial bearing of slewing platform drive mechanisms in hydraulic excavators*, Facta Universitatis Series: Mechanical Engineering, Vol 19(4), pp.705-718, **2021**. doi: 10.22190/FUME 190225020J. (M21)
- 2.1.8. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Jovanović, V., Petrović, G.: *A Numerical and Experimental Analysis of the Dynamic Stability of Hydraulic Excavators*, Facta Universitatis, Series Mechanical Engineering, Vol. 16(2), pp.157-170, **2018**. doi: 10.22190/FUME180404015J. (M24)
- 2.1.9. **Pavlović, J.**, Jovanović M., Milojević, A.: *Optimal Synthesis of the Manipulator Using Two Competitive Methods*, Facta universitatis Series: Mechanical Engineering Vol. 12(1), pp. 61-72, **2014**. (M24)

### 2.2. Радови у зборницима међународних научних скупова (M30):

- 2.2.1. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: *Analysis of the System for Active Vibration Reduction During Wheel Loader Movement*, XIV International Conference on Industrial Engineering and Environmental Protection IIZS **2024**, pp. 134-139. doi: 10.46793/IIZS24.134P (M33)
- 2.2.2. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**, Petrović, N.: *Regulation of Hydraulic Pumps in the Drive System of Hydraulic Excavators*, XVII International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements Niš, Serbia, November 14th-15th, pp. 202-205. doi:10.46793/SAUM24.202J **2024**. (M33)
- 2.2.3. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović, N.: *Determination of resistance forces in the wheel loader using discrete element method*, XI International Conference “Heavy Machinery-HM **2023**, pp. A87-A92. (M33)
- 2.2.4. Petrović, N., Jovanović, V., Marinković, D., **Pavlović, J.**: *Carbon dioxide emissions calculation of the transport process in road freight transport*, XI International Conference “Heavy Machinery-HM **2023**, pp. F1-F6. (M33)
- 2.2.5. Stojanović, D., Drakulić, M., **Pavlović, J.**, Jovanović, V.: *Analysis of depth and angle of digging resistance on the stability of crawler tractor*, The Eighth International Conference Transport And Logistics, TIL **2023**, pp. 85-88. (M33)
- 2.2.6. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: *Simulation and analysis of the wheel loaders working cycle*, The Eighth International Conference Transport And Logistics, TIL **2023**, pp. 93-98. (M33)

- 2.2.7. **Pavlović, J.**, Jovanović, V., Petrović N.: *Energy Recovery Possibilities During Working Cycle of Wheel Loaders*, XII International Conference Industrial Engineering and Environmental Protection IIZS 2022, pp. 136-141.
- 2.2.8. **Pavlović, J.**, Đokić, R., Petrović, N., Despenić, N.: *Optimization of a Loader Drive Mechanisms on the Basis of the Cycle Time Criterion*, The Eighth International Conference Transport and Logistics, Til 2021, pp. 115 - 120, 2021. (M33)
- 2.2.9. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Nikolić, B., Jovanović, V., Petrović, N.: *Load Analysis of Steering Mechanism of Wheel Loader*, X International Conference Heavy Machinery-HM 2021. (M33)
- 2.2.10. Jovanović, V., Janošević, D., Petrović, N., **Pavlović, J.**: *Analysis of the influence of axial bearing friction on the choice of slewing platform drive of hydraulic excavators*, 5th International scientific conference COMETA 2020., Faculty of Mechanical Engineering, East Sarajevo, Faculty of Mechanical Engineering, East Sarajevo, pp. 324 - 329, 26. Nov - 28. Dec, 2020. (M33)
- 2.2.11. Petrović, N., Jovanović, V., **Pavlović, J.**, Mihajlović, J.: *Determining the Impacts of Passenger Transport Modes on Air Pollution in the European Union*, The Fifth International Conference "Mechanical Engineering in XXI Century" - MASING 2020, Faculty of Mechanical Engineering in Niš, Niš, 9. - 10. Dec, pp. 307 - 310, 2020. (M33)
- 2.2.12. Petrović, N., Jovanović, V., Živojinović, T., **Pavlović, J.**: *Using Multiple Criteria Decision-Making Technique to Evaluate Serbian Railway System Operation Performance*, XIX International Scientific-expert Conference on Railways RAILCON '20, Faculty of Mechanical Engineering Niš, 15. - 16. Oct, pp. 125 - 128, 2020. (M33)
- 2.2.13. Jovanović, V., Janošević, D., Milić, P., **Pavlović, J.**: *Analysis of Loading Tooth Manipulator for Breaking of Crawler Tractor*, Seventh International Conference Transport and Logistics - TIL 2019, Niš, Serbia, Faculty of Mechanical Engineering Niš, 6. Dec, 2019 pp. 153 - 156, Niš (M33)
- 2.2.14. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović, N.: *Multi-Criteria Optimal Synthesis of the Loader Manipulator Drive Mechanisms Using the Genetic Algorithm*, In Proceedings of the Seventh International Conference Transport and Logistics - TIL 2019, pp. 167 - 172, 2019. (M33)
- 2.2.15. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Hydrostatic systems for recuperation energy of mobile machines*, In Proceedings of the XIV International Conference Systems, Automatic Control and Measurements - SAUM 2018, Niš, Serbia, Proceedings paper no. I3 Sesion I., 2018. (M33)
- 2.2.16. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Anđelković, B., Jovanović, V.: *Models for determination of the loaders digging resistance forces*, In Proceedings of the 4th International Conference Mechanical Engineering in XXI Century MASING 2018, Niš, Serbia, pp. 373-377, 2018. (M33)
- 2.2.17. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: *Analysis of the Load of the Railway Lifting Platform*, In Proceedings of XII Scientific-Expert Conference on Railways – Railcon '18, Niš, Serbia, pp. 221-224, 2018. (M33)
- 2.2.18. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Experimental analysis of energy parameters drive mechanisms, hydraulic excavator*, In Proceedings of the Sixth International Conference Transport and Logistics - TIL 2017, Niš, Serbia, pp. 77-81, 2017. (M33)
- 2.2.19. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović G., Spasović N.: *Development of the power steering system in mobile machines*, In Proceedings of the Sixth International Conference Transport and Logistics - TIL 2017, Niš, Serbia, pp. 145-151, 2017. (M33)
- 2.2.20. Micić, S., **Pavlović, J.**: *Mobile Machines Mechatronic Systems and Software*, In Proceedings of the Sixth International Conference Transport and Logistics - TIL 2017, TIL 2017, Niš, Serbia, pp. 237-241, 2017. (M33)
- 2.2.21. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**, Petrović G.: *Digging resistance model shovel manipulator of hydraulic excavator*, In Proceedings of IX Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 2017, Zlatibor, Serbia, pp. 101-104, 2017. (M33)
- 2.2.22. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović N.: *Analysis of the influence of parameters of hydrostatic system on the manipulator drive of the mobile machine*, In Proceedings of IX Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 2017, Zlatibor, Serbia, pp: 105-108, 2017. (M33)
- 2.2.23. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Determining the Reaction of Reliance Hydraulic Excavators at Work and the Movement on Railway*, In Proceedings of XVII International Scientific-Expert Conference On Railways - Railcon '16, Niš, Serbia, pp. 117-120, 2016. (M33)
- 2.2.24. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Milić, P.: *Hydrostatic Systems for Vibration Damping in the Movement of Mobile Machinery*, In Proceedings of XXV International Conference "Noise and Vibration", Tara, Serbia, pp. 165-168, 2016. (M33)

- 2.2.25. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović, N.: *Optimal Synthesis of the Loader's Manipulator Powertrains with Z Kinematics*, In Proceedings of 3rd International Conference Mechanical Engineering in XXI Century, Niš, Serbia, pp. 415-420, **2015. (M33)**
- 2.2.26. Jovanović, V., Janošević, **Pavlović, J.**, Milić, P.: *Dynamic simulation of hydraulic excavators with shovel manipulator*, In Proceedings of 3rd International Conference Mechanical Engineering in XXI Century, Niš, Serbia, pp. 422-426, **2015. (M33)**
- 2.2.27. Janošević, D., Jovanović, V., Milić, P., **Pavlović, J.**: *Analysis of Surface Pressure at the Substrate Reliance Crawler Mechanisms of Motion of Hydraulic Excavators*, In Proceedings of 3rd International Conference Mechanical Engineering in XXI Century, Niš, Serbia, pp. 411-414, **2015. (M33)**
- 2.2.28. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: *Tribological Criteria of Efficiency Evaluation in Work of Loader Manipulator*, In Proceedings of 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Soko Banja, Serbia, pp.879-884, **2015. (M33)**
- 2.2.29. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Analysis of Dynamic Stability of Excavator Depending on the Temperature of the Hydraulic Oil in Excavator Drive System*, In Proceedings of 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia, Soko Banja, Serbia, pp.814-821, **2015. (M33)**
- 2.2.30. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Milić, P.: *Dynamic analysis of the Z-bar loader working mechanism*, In Proceedings of the Fifth International Conference Transport and Logistics - TIL 2014, Niš, Serbia, pp. 119-123, **2014. (M33)**
- 2.2.31. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Savić, I., Marković, S.: *Optimization of the Powertrain Manipulator Mechanisms with Hydrostatic Drive*, In Proceedings of the Fifth International Conference Transport and Logistics - TIL 2014, Niš, Serbia pp. 47-50, **2014. (M33)**
- 2.2.32. Jovanović, V., Janošević, D., Djokić, R., **Pavlović, J.**: *Software Development for Optimal Synthesis of Slewing Platform Drive Mechanism of Mobile Machine*, In Proceedings of the Fifth International Conference Transport and Logistics - TIL 2014, Niš, Serbia, **2014. (M33)**
- 2.2.33. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Petrović, S.: *The Development of Hydrostatic Drive Transmissions of Wheel Loaders*, In Proceedings of the Eighth Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 14, Zlatibor, Serbia, pp. 43-48, **2014. (M33)**
- 2.2.34. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Jovanović, V., Milić, P.: *Optimal Synthesis of the Driving Mechanism of Basket Articulated Trucks*, In Proceedings of the Eighth Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 14, Zlatibor, Serbia, pp. 113-118, **2014. (M33)**
- 2.2.35. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *The Kinematic and Dynamic Analysis of the Hydraulic Excavators*, In Proceedings of the Eighth Triennial International Conference Heavy Machinery - HM 14, Zlatibor, Serbia, pp. 187-192, **2014. (M33)**
- 2.2.36. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Milić, P.: *Kinematic Analysis of the Z-Bar Loader Working Mechanism*, In Proceedings of the Eighth International Symposium Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering - KOD 2014, Balatonfüred, Hungary, pp. 47-50, **2014. (M33)**
- 2.2.37. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**, Petrović, N.: *Definition of Directed Digging Force for Assessment of the Hydraulic Excavator Work*, In Proceedings of the Eighth International Symposium Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering - KOD 2014, Balatonfüred, Hungary, pp. 51-54, **2014. (M33)**
- 2.2.38. Janošević, D., Savić, I., Jovanović, V., **Pavlović, J.**: *Regulation for Hydrostatic Transmission of Machines and Vehicles*, In Proceedings of the XII International Conference Systems, Automatic Control and Measurements - SAUM 2014, Niš, Serbia, pp.332-336, **2014. (M33)**
- 2.2.39. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V., Savić, I.: *Motion Regulation of the Wheel Loaders*, In Proceedings of the XII International Conference Systems, Automatic Control and Measurements - SAUM 2014, Niš, Serbia, pp. 336-340, **2014. (M33)**
- 2.2.40. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**, Petrović, N.: *Control of Slewing Platform Drive of Mobile Machines*, In Proceedings of the XII International Conference Systems, Automatic Control and Measurements - SAUM 2014, Niš, Serbia, pp. 340-343, **2014. (M33)**
- 2.2.41. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Decisions about the choice of suppliers with AHP method*, In Proceedings of the IV International Conference Industrial Engineering And Environmental Protection 2014 (IIZS 2014), Zrenjanin, Serbia, pp.352-355, **2014. (M33)**
- 2.2.42. Savić, I., Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**: *Implementation methods fdm for decision-making in design*, In Proceedings of the IV International Conference Industrial Engineering And Environmental Protection 2014 (IIZS 2014), Zrenjanin, Serbia, pp.342-347, **2014. (M33)**

- 2.2.43. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Analysis and synthesis drive movement of hydraulic excavators*, In Proceedings of the Second International scientific conference COMETA 2014, East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, pp.521-528, 2014. (M33)
- 2.2.44. Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**, Milić, P.: *Analysis of a movement resistance of crawler mobile machines*, In Proceedings of the Second International scientific conference COMETA 2014, East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, pp. 415-420, 2014. (M33)
- 2.2.45. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**, Petrović, N.: *Vibration analysis of hydraulic excavators*, In Proceedings of 24th International Conference Noise and Vibration, Niš, Serbia, pp.217-220, 2014. (M33)
- 2.2.46. Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**: *Analysis of the performance parameters of mobile machines*, In Proceedings of 6th International scientific Conference Science and higher education in function of sustainable development – SED 2014, Uzice, Serbia, pp. 1-6, 2014. (M33)
- 2.2.47. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Jovanović, V.: *Application of the mobile machines in railway transport*, In Proceedings of International Scientific-Expert Conference On Railways, Niš, Serbia, pp.241-244, 2014. (M33).
- 2.2.48. Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**: *Analysis and synthesis of travel transmission of crawled mobile machines*, 14th International Conference Research and Development in Mechanical Industry – RaDMI 2014, Topola, Serbia, pp. 848-854, 2014. (M33)

### 2.3. Радови у часописима националног значаја (M50):

- 2.3.1. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Milić, P., Jovanović, V.: *Mass Minimization-based Optimization of Loader Manipulator Drive Mechanisms*, Innovative Mechanical Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, University of Niš, Serbia, Vol. 4(2), pp. 32-43, 2025. (M53)
- 2.3.2. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**, Petrović, N., Lazarević, Đ.: *Analysis of Volumetric Regulation of Hydraulic Pumps in Hydrostatic Systems*, FACTA UNIVERSITATIS, Series: Automatic Control and Robotics Vol. 23, No 2, 2024, pp. 145-155. doi:10.22190/FUACR241127011J (M52)
- 2.3.3. Petrović, N., Jovanović, V., Nikolić, B., **Pavlović, J.**, Mihajlović, J.: *A comparative analysis of road and rail freight transport through the Republic of Serbia from the aspect of external costs*, Acta Technica Jaurinensis Vol. 15, No. 3, pp. 130-137. doi: 10.14513/actatechjaur.00655130, 2022. (M52)
- 2.3.4. Petrović, N., Jovanović, V., Petrović, M., Nikolić, B., **Pavlović, J.**: *Evaluating the operation performance of the Serbian transport freight system by using Multiple Criteria Decision-Making technique*, Engineering Today, Vol. 1 No. 4. doi: 10.5937/engtoday2204033P, 2023. (M53)
- 2.3.5. Jovanović, V., Janošević, D., Ćirić, I., **Pavlović, J.**: *Hydrostatic Systems for Energy Recuperation in Earthmoving Machines*, Facta Universitatis, Series: Automatic Control and Robotics, vol. 18, no. 3, pp. 153 - 161, 2019. doi: 10.22190/FUACR1903153J (M51)
- 2.3.6. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Analysis of the Influence of Slewing Platform Drive Mechanism of Hydraulic Excavators on the Load of the Axial Bearing Mechanism*, IMK-14 – Research & Development in Heavy Machinery 24(4), pp. 109-112, 2018. (M52)
- 2.3.7. **Pavlović, J.**, Janošević, D., Jovanović, V.: *Optimization of drive mechanism of mobile machines manipulator using tribological criteria*, Acta Technica Corviniensis, Bulletin of Engineering, tome Vol. 10, No. 2, pp. 2067 – 3809, 2017. (M51)
- 2.3.8. Janošević, D., Jovanović, V., **Pavlović, J.**, Milić P.: *Load analysis of the track type movement mechanisms of hydraulic excavators*, IMK-14 Research and Development in Heavy Machinery, Vol. 23(2), pp. 0354-6829, 2017. (M52)
- 2.3.9. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Experimental Analysis of the Parameters of the Slewing Platform Drive Mechanism of Hydraulic Excavators*, IMK-14 Research and Development in Heavy Machinery, Vol. 22(2), pp. 31-36, 2016. (M52)
- 2.3.10. Jovanović V., Janošević D., **Pavlović J.**: *Experimental analysis of manipulator joints loading in hydraulic excavators*, Annals of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering, Vol. 8, No.1, pp. 233-240, 2015. (M51)
- 2.3.11. Janošević, D., **Pavlović, J.**, Jovanović, V., Milić, P.: *Kinematic and Dynamic Simulation of the Wheel Loaders with the Z-bar Working Mechanism*, IMK-14 – Research and Development in Heavy Machinery 20(2) pp. 39-46. 2014. (M52)
- 2.3.12. Jovanović, V., Janošević, D., **Pavlović, J.**: *Experimental determination of resistance digging of hydraulic excavator*, IMK-14 – Research & Development in Heavy Machinery, Vol.19, No.3, pp. 83-88, 2013. (M53)

## 2.4. Одбрањена докторска дисертација (M70)

- 2.4.1 **Павловић, Ј:** *Вишекритеријумска оптимална синтеза погонских механизма манипулатора утоваривача*, Универзитет у Нишу, Машински факултет, 2021.

## 2.5. Техничка и развојна решења (M80):

- 2.5.1 Јаношевић Д., Јовановић В., **Павловић Ј.**, Милић П., Марковић С., Петровић Н.: *Софтверски пакет за анализу стабилности и носивости хидрауличких багера*”, техничко решење, Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја Теоријско-експериментална истраживања транспортних машинских система, ТР 35049, година реализације: 2015., Машински факултет Универзитета у Нишу. (M85)
- 2.5.2 Д. Јаношевић, **Павловић Ј.**, Јовановић В., Милић П., Петровић Н., Марковић С.: *Софтверски пакет за оптималну синтезу погонских механизма манипулатора утоваривача*, техничко решење, Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја Теоријско-експериментална истраживања транспортних машинских система, ТР 35049, година реализације: 2014., Машински факултет Универзитета у Нишу. (M85)
- 2.5.3 Јаношевић Д., Јовановић В., Јанковић, П., Милић П., **Павловић Ј.:** *Метода за експериментално одређивање отпора копања хидрауличких багера*, техничко решење, Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја Теоријско-експериментална истраживања транспортних машинских система, ТР 035049, година реализације: 2013., Машински факултет Универзитета у Нишу. (M85)
- 2.5.4 Јаношевић Д., Јовановић В., Милић П., Петровић Н., **Павловић Ј.:** “Софтверски пакет за оптималну синтезу погонских механизма манипулатора хидрауличких багера”, техничко решење, Развијено: у оквиру пројекта технолошког развоја Теоријско-експериментална истраживања транспортних машинских система, ТР 35049, година реализације: 2012., Машински факултет Универзитета у Нишу. (M85)

## 2.6. Универзитетски уџбеници

- 2.6.1. Драгослав Јаношевић, Весна Јовановић, Предраг Милић, **Јован Павловић:** *Мобилне машине и возила-збирка задатака и пројеката*, Одлуком Наставно научног већа Машинског факултета у Нишу бр. 612-446-4/2019 од 27.09.2019. одобрено је издавање у категорији помоћног универзитетског уџбеника – збирка задатака, ISBN: 978-86-6055-133-9, 2020.

## 3. АНАЛИЗА ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА

Кандидат је у досадашњем научноистраживачком раду објавио већи број научних и стручних радова које је, на основу тематске и методолошке повезаности, могуће систематизовати у пет основних истраживачких области: (1) математичко моделирање, динамичка анализа и симулација мобилних машина, (2) оптимална синтеза погонских механизма и конструкционих решења, (3) хидростатички погонски системи, енергетска ефикасност и рекулација енергије, (4) транспортни системи, екологија и вишекритеријумско одлучивање и (5) специјални технички системи, одржавање и мехатроничке компоненте.

Први правац истраживања обухвата радове који су усмерени на развој општих математичких и динамичких модела мобилних машина, анализу њихових кинематичких и динамичких параметара, као и симулационо и експериментално одређивање оптерећења, стабилности, отпора копања и радних перформанси. Ову област чине радови 2.1.2, 2.1.7, 2.1.8, 2.2.9, 2.2.10, 2.2.13, 2.2.16, 2.2.19, 2.2.21, 2.2.23, 2.2.26, 2.2.27, 2.2.29, 2.2.30, 2.2.34, 2.2.35, 2.2.36, 2.2.37, 2.2.44, 2.2.45, 2.2.46, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.10, 2.3.11 и 2.3.12.

У раду 2.1.2. је дефинисан математички модел хидрауличног багера за одређивање статичких и динамичких оптерећења железничке пруге током рада багера ослоњеног на колосек. На основу развијеног модела креиран је симулациони програм. Као пример примене, помоћу развијеног програма одређена су оптерећења колосека при раду багера масе 17000 kg, опремљеног манипулатором са повратном кашиком запремине 0,6 m<sup>3</sup>.

У раду 2.1.7. дефинисан је општи математички модел хидрауличких багера за одређивање граничних и могућих отпора копања и еквивалентних оптерећења аксијалног лежаја погонског механизма обртне платформе у целом радном подручју багера. Коришћењем развијеног математичког модела и програма, на примеру хидрауличког багера масе  $100000\text{ kg}$  са утоварним манипулатором запремине касике  $2,3\text{ m}^3$  извршена је детаљна анализа утицаја положаја и отпора копања на оптерећење аксијалног лежаја погонског механизма обртне платформе багера.

У раду 2.1.8. дати су резултати анализе утицаја температуре хидрауличког уља хидростатичког погонског система багера на динамичку стабилност багера. При анализи је коришћен софтвер развијен на основу дефинисаног општег динамичког математичког модела багера заснованог на Newton-Euler-овим једначинама. Дефинисаним моделом чланови кинематичког ланца багера моделирају се крутим телима а актуатори (хидроцилиндри и хидромотори) погонских механизма багера еластично-пригушним елементима. Еластично-пригушне карактеристике актуатора дефинисане су зависно од величине актуатора, стишљивости и температуре хидрауличког уља хидростатичког погонског система багера. Као пример дати су резултати анализе динамичке стабилности багера гусеничара масе  $16000\text{ kg}$  за различите вредности температуре хидрауличког уља хидростатичког погонског система багера.

У раду 2.2.9. је, у првом делу, представљен математички модел за одређивање компонената оптерећења обртног зглоба закретног механизма за управљање кретањем утоваривача тачкаша. У другом делу рада, дати су резултати истраживања оптерећења обртног зглоба закретног механизма добијени динамичком нумеричком симулацијом рада утоваривача масе  $15000\text{ kg}$  при обављању манипулационих задатака кретањем по различитим ослоним површинама.

У раду 2.2.10. је дефинисан општи математички модел хидрауличких багера за одређивање потребног погонског момента обртне платформе без и са утицајем трења у аксијалном лежају механизма платформе. Коришћењем развијеног математичког модела и програма, на примеру хидрауличног багера масе  $100000\text{ kg}$  са утоварним манипулатором запремине кашике  $6,5\text{ m}^3$ , извршена је анализа утицаја отпора трења у аксијалном лежају на величину погонског момента механизма обртне платформе.

У првом делу рада 2.2.13. представљен је општи математички модел трактора гусеничара са манипулатором за разривање - рипером. Други део рада представљају резултати анализе урађене за потребе фирме Вгана Commerce - Крушевац. Анализа обухвата кинематичку и динамичку анализу погонских механизма рипера, као и процену могућности уградње рипера производње ИМК 14 Октобар - Крушевац на трактору гусеничару трактору Liebherr PR 716 XL тежине  $14600\text{ kg}$ .

У раду 2.2.16. анализирани су различити математички модели за аналитичко и нумеричко одређивање силе отпора копања утоваривача. Додатно, су приказати софтверски алати за одређивање силе отпора копања који се користе у нумеричкој симулацији рада утоваривача. Резултати анализе дати су на примеру утоваривача са запремином кашике  $2,7\text{ m}^3$ , користећи аналитичке и нумеричке дискретне елементе (DEM).

У раду 2.2.19. дат је математички модел и програм за синтезу и симулацију погонског механизма за управљање кретањем дампера. Програм омогућује симулацију закретања предњег дела ослоно-кретног механизма у односу на задњи део кретног механизма у опсегу од минималног до максималног угла закретања. Као пример, дати су резултати анализе геометријских, кинематичких и хидростатичких параметара система управљања кретањем зглобног дампера масе  $24000\text{ kg}$ .

У раду 2.2.21. дефинисан је математички модел отпора копања хидрауличких багера са утоварним манипулатором. Математичким моделом отпора копања обухваћени су: параметри кретања кашике при операцији копања, геометрија одреска материјала, геометрија кашике и карактеристике захваћеног материјала. Развијени математички модел отпора копања може се користити при нумеричкој динамичкој симулацији рада багера. Као пример, одређене су компоненте отпора копања за утоварне кашике запремина  $4,4$  и  $6,5\text{ m}^3$  за модел хидрауличког багера гусеничара масе око  $100000\text{ kg}$ .

У раду 2.2.23. дефинисан је општи математички модел за одређивање реакција ослањања хидрауличких багера при раду и кретању железничким пругама. Указује се да мобилне машине обављају бројне функције при развоју и одржавању железничке инфраструктуре. Међу њима се посебно издвајају хидраулички багери. На крају рада, као пример, коришћењем развијеног софтвера, одређене су дозвољене носивости грабилице, у целом радном подручју хидрауличког багера, масе  $16000\text{ kg}$ , при кретању железничком пругом.

Рад 2.2.26. садржи општи динамички математички модел кинематичког ланца и моделе функција хидрауличког багера са утоварним манипулатором. На основу дефинисаних модела развијен је програм за динамичку нумеричку симулацију рада багера помоћу рачунара. Симулацијом су одређени

кинематички и динамички параметри (линеарне и угаоне брзине и убрзања, инерцијалне силе и моменти) кинематичког ланца и погонских механизма багера. Као пример, дати су резултати нумеричке динамичке симулације хидрауличког багера гусеничара масе  $100000\text{ kg}$  са манипулатором утоварне кашике запремине  $4,4\text{ m}^3$ .

Рад 2.2.27. садржи математички модел за одређивање површинског притиска на подлогу ослањања гусеничних кретних механизма хидрауличких багера на основу мерених величина стања рада багера у експлоатационим условима. Као мерене величине стања рада багера узимају се: одизање ослоно-кретног механизма, угао окретања и притисци у водовима хидромотора погона окретања платформе и ходови и притисци у водовима хидроцилиндара стреле, руке и кашике погонских механизма дубинског манипулатора багера. Као пример, дати су резултати анализе површинског притиска на подлогу ослањања хидрауличког багера гусеничара масе  $16000\text{ kg}$  опремљеног са манипулатором дубинске кашике запремине  $0,6\text{ m}^3$ .

У раду 2.2.29. је приказан динамички-математички модел багера за анализу његове динамичке стабилности. Дефинисаним моделом чланови кинематичког ланца багера моделирани су крутим телима а актуатори (хидроцилиндри и хидромотори) погонских механизма багера еластично-пригушним елементима. Еластично-пригушне карактеристике актуатора дефинисане су зависно од величине актуатора, стишљивости и температуре хидрауличког уља хидростатичког погонског система багера. Динамички-математички модел багера заснован је на Newton-Euler - овим једначинама. Као пример, дати су резултати анализе динамичке стабилности багера за различите вредности температуре хидрауличког уља хидростатичког погонског система багера.

У раду 2.2.30. приказан је математички модел и програм за динамичку анализу утоваривача точкаша са манипулатором  $Z$  кинематике. Динамичком анализом одређују се силе инерције и моменти инерције за средиште масе чланова кинематичког ланца машине помоћу Newton-Euler - ових динамичких једначина. Као пример дати су резултати динамичке анализе утоваривача масе  $15000\text{ kg}$  и запремине кашике  $2,7\text{ m}^3$ .

У раду 2.2.34. дат је општи математички модел дампера на основу којег је развијен програм за оптималну синтезу и кинематичку и динамичку симулацију погонског механизма за подизање корпе дампера. Синтезом су одређене потребне величине хидроцилиндара погонског механизма и оптималне координате зглобова којима се хидроцилиндар везује за ослоно-кретни механизам и корпус дампера. Симулацијом су одређени следећи параметри: положај, угаона брзина и убрзање подизања корпе, запремина и положај средишта масе материјала при пражњењу корпе, силе у зглобовима погонског механизма, погонски момент и снага подизања корпе. Као пример дати су резултати синтезе и анализе погонског механизма корпе дампера носивости  $24\ 000\text{ kg}$ .

У раду 2.2.35. приказан је општи математички модел за кинематичку и динамичку анализу хидрауличког багера са манипулатором дубинске кашике. Математички модел багера је заснован на Newton-Euler-овим динамичким једначинама. Поред тога дат је алгоритам развијеног софтвера на основу дефинисаног математичког модела који омогућује кинематичку и динамичку анализу багера на основу експериментално измерених величина багера при раду у експлоатационим условима. Измерене величине стања односе се на положај кинематичког ланца и параметре погонског система багера. Упоредна анализа резултата показује да је између статичких и динамичких величина стања багера мала разлика при операцији копања, због релативно спорог кретања чланова кинематичког ланца багера.

У раду 2.2.36. приказан је математички модел и програм за кинематичку анализу утоваривача точкаша са манипулатором  $Z$  кинематике. Кинематичком анализом се одређују линеарне и угаоне брзине и убрзања средишта маса чланова кинематичког ланца машине. Као пример дати су резултати кинематичке анализе утоваривача масе  $15000\text{ kg}$  и запремине кашике  $2,7\text{ m}^3$ . При развоју утоваривача точкаша неопходна је кинематичка анализа чланова кинематичког ланца и погонских механизма машине како би се оценила испуњеност постављених захтева посебно оних који се односе на  $Z$  кинематику манипулатора. Поред оцене испуњености захтева  $Z$  кинематике манипулатора, резултати кинематичке анализе представљају основу за динамичку анализу чланова кинематичког ланца.

У раду 2.2.37. Дефинисан је математички модел за одређивање ходографа сила копања хидрауличких багера са утоварним манипулатором. Ходограф сила копања, као показатељ ефикасности копања багера, одређен је на основу граничних сила копања које дозвољава стабилност багера и граничних сила копања које омогућују погонски механизми багера. Ходографи сила копања дефинисани у овом раду представљају прилог развоју показатеља ефикасности копања багера у целом радном подручју.

У раду 2.2.44. развијени су математички модели за анализу кинематике и отпора кретања гусеничних мобилних машина при њиховом криволинијском кретању (закретању) без проклизавања и са проклизавањем гусеница. Кинематичка анализа мобилних машина на гусеницама показује да радијус

закретања машине битно зависи од трансмисије (погона) кретања ослоно-кретног механизма машине. Ослоно-кретни механизми са трансмисијама које омогућују супротносмерне брзине гусеница имају боље маневарске способности јер могу теоријски остварити радијус окретања машине једнак нули. Анализа отпора кретања гусеничних машина при закретању, са проклизавањем гусеница, показује да момент отпора закретања зависи од односа геометријских параметара ослоно-кретног механизма: дужине налегања гусеница, распона (колотрага) гусеница и ширине папуча гусеница.

У раду 2.2.45. приказан је динамички математички модел хидрауличног багера на основу којег је извршена анализа вибрација машине. Рад садржи приказ резултата истраживања вибрације хидрауличног багера одређених на основу мерених величина стања багера у експлоатационим условима. Резултати истраживања показују утицај еластично-пригушног понашања хидрауличких актуатора (хидроцилиндара и хидромотора) погонских механизма багера на вибрације које се јављају при раду машине.

У раду 2.2.46. дефинисан је општи модел мобилних машина са одређеним улазним и излазним параметрима, при чему се као излазни параметри одређују параметри учинка машине. Анализа параметара учинка дата је на основу норми и стандарда који их дефинишу. Анализом су обухваћени параметри учинка основних мобилних машина: хидрауличких багера, трактора гусеничара и утоваривача точкаша. Под учинком машине подразумева се производња процеса (технологије) рада у јединици времена. Основни фактори који утичу на величину учинка су конструкционе особине машине, врсте радова, услови рада и начин коришћења радног времена.

Рад 2.3.8. садржи резултате експерименталних истраживања оптерећења гусеничних кретних механизма хидрауличних багера. Развијен је динамички математички модел за одређивање оптерећења подлоге ослањања гусеничних кретних механизма хидрауличких багера на основу мерених величина стања рада багера у експлоатационим условима. Као мерене величине стања рада багера узимају се: одизање ослоно-кретног механизма, угао окретања и притисци у водовима хидромотора погона окретања платформе и ходови и притисци у водовима хидроцилиндара стреле, руке и кашике погонских механизма дубинског манипулатора багера. Дефинисан је математички модел одређивања сила у гусеници и сила у захвату ланчаника и ланца гусенице. Као пример, дати су резултати анализе оптерећења подлоге ослањања хидрауличног багера гусеничара масе  $16000\text{ kg}$  опремљеног са манипулатором дубинске кашике запремине  $0,6\text{ m}^3$  и оптерећења ланца гусеница хидрауличног багера масе  $24000\text{ kg}$  опремљеног са манипулатором дубинске кашике запремине  $1\text{ m}^3$ .

У раду 2.3.9. представљен је метод за експериментално одређивање параметара погонског механизма обртне платформе хидрауличних багера са дубинским манипулатором. Дефинисан је математички модел којим се одређују кинематички и динамички параметри погонског механизма обртне платформе хидрауличких багера, на основу мерених величина стања рада багера у експлоатационим условима. Добијени експериментални резултати показују да су при операцији копања највећа оптерећења аксијалног лежаја погона окретања платформе а да се изразите динамичке промене параметара хидростатичког система погонског механизма обртне платформе јављају при операцији преноса материјала.

У раду 2.3.10. је дат поступак за експериментално одређивање оптерећења елемената кинематичких парова (зглобова) кинематичког ланца и погонских механизма дубинског манипулатора хидрауличких багера гусеничара. Дефинисан је математички модел који омогућује да се, на основу мерених величина стања багера при раду у експлоатационим условима, одреде вектори сила и момената оптерећења зглобова. Обављена истраживања, чији је део приказан у овом раду, представљају прилог анализи дефинисања крива промене оптерећења кинематичких парова кинематичког ланца дубинског манипулатора хидрауличких багера. Важност познавања вектора оптерећења зглобова чини основ неопходних структурних анализа у циљу оптимизације, поузданости и века трајања структурне грађе чланова кинематичког ланца манипулатора и погонских механизма багера.

У раду 2.3.11. је развијен општи математички модел и софтвер за детаљну кинематичку и динамичку анализу утоваривача током симулираног манипулативног задатка који се састоји из операција захватања, пренос и истовар материјала. Математички модел је заснован на *Newton-Euler*-овим динамичким једначинама. Развијени модел и софтвер омогућују да се на основу задатих параметара манипулативног задатка одреде: линеарне и угаоне брзине и убрзања, инерцијалне силе и инерцијални моменти за средиште масе сваког члана кинематичког ланца и моменти оптерећења погонских механизма машине. Кинематички и динамички параметри добијени симулацијом представљају основу за дефинисање структуре чланова кинематичког ланца и оптималну синтезу погонских механизма утоваривача.

У раду 2.3.12. дат је поступак за експериментално одређивање отпора копања хидрауличких багера са дубинским манипулатором. Дефинисан је математички модел који омогућује да се, на основу мерених величина стања багера при раду у експлоатационим условима, посредно, одреди вектор отпора копања на резној ивици кашике. При чему се мерене величине стања багера односе на положај кинематичког ланца и притиске хидростатичког система у водовима актуатора погонских механизма багера. Као пример, дати су резултати истраживања добијени при експерименталном одређивању отпора копања хидрауличког багера масе  $17000\text{ kg}$ .

Други правац истраживања односи се на оптималну синтезу погонских механизма и конструкционих решења мобилних машина, при чему се разматрају кинематички, динамички, триболошки, временски, масени и енергетски критеријуми. У оквиру ове области посебно се издваја примена метода оптимизације, вишекритеријумског одлучивања и нумеричке анализе у поступку избора најповољнијих варијантних решења. Ову област чине радови 2.1.1, 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.9, 2.2.3, 2.2.5, 2.2.8, 2.2.14, 2.2.25, 2.2.28, 2.2.31, 2.2.32, 2.3.1, 2.3.6, 2.3.7 и дисертација 2.4.1.

У раду 2.1.1. је извршена анализа губитака снаге услед трења у обртним зглобовима погонских механизма манипулатора утоваривача применом динамичких симулација. Анализа је заснована на општем математичком моделу утоваривача, који омогућава процену утицаја параметара механизма манипулатора на функционалне, структурне и триболошке карактеристике обртних зглобова унутар кинематичког ланца манипулатора. На основу развијеног модела дефинисан је критеријум минималних губитака снаге у оквиру вишекритеријумске оптимизације, са циљем унапређења енергетске ефикасности система.

У раду 2.1.3. дат је приказ новог хибридног групног вишекритеријумског приступа одлучивању за избор оптималне синтезе погонских механизма утоваривача. У раду је развијен интегрисани метод за генерисање робусних правила групног одлучивања (RDMR-G), комбиновањем више MCDM метода и Тагучијевих принципа робусног инжењеринга квалитета. Метод омогућава свеобухватно вредновање алтернатива уз уважавање различитих начина одређивања тежина критеријума. Пет експерата је оценило 26 конструкционих решења кинематичког ланца према шест критеријума. Добијени резултати су анализирани применом Kendall  $\tau_b$  и Spearman  $\rho$  тестова. Рад показује практичну примену предложеног приступа и доприноси области пројектовања и одлучивања.

У раду 2.1.4. дата је функционална, структурна и триболошка анализа параметра кинематичких парова (зглобова) кинематичког ланца погонских механизма манипулатора хидрауличког багера. На основу спроведене анализе дефинисан је триболошки критеријум, као један од низа критеријума, за оптималну синтезу погонских механизма манипулатора хидрауличког багера. Показатељ критеријума је одређен као механичка ефикасност погонских механизма, да би се показао триболошки губитак снаге погонског механизма багера услед трења између елемената спојева погонског механизма манипулатора. Као пример, дати су експериментални резултати триболошког истраживања и показатељи триболошког критеријума током испитивања и синтезе погонских механизма манипулатора хидрауличког багера масе  $17\ 000\text{ kg}$ .

У раду 2.1.5. дефинисана је усмерена сила копања као критеријум за оптималну синтезу погонских механизма манипулатора. Усмерена сила копања се дефинише на основу следећих сила: граничне силе копања које дозвољава стабилност утоваривача, граничне силе копања које омогућују погонски механизми манипулатора утоваривача и фактора који се односе на положај копања у радном простору утоваривача, правца и смера деловања могућег отпора копања. Општи математички модел и апликативни софтвер дефинишу се у сврху одређивања усмерене силе копања. На основу математичког модела утоваривача развијен је софтвер који омогућује одређивање и детаљну анализу сила копања у целом радном подручју утоваривача. Коришћењем развијеног софтвера обављена је анализа граничних сила копања и одређена дефинисана усмерена сила копања за две варијанте утоваривача исте масе (око  $15000\text{ kg}$  са запремином кашике од  $2,3\text{ m}^3$ ) са истим параметрима кинематичког ланца али различитим параметрима погонских механизма манипулатора.

У раду 2.1.9. дата је програмска реализација за тражење оптималне геометрије раванског Z-механизма. Рад показује математичку процедуру дефинисања функције циља, функција ограничења, области претраживања којима се решава задатак оптимизације. Полазећи од решења у пракси, дат је нумерички пример одређивања оптималног дизајна са четири параметра оптимизације. Сви параметри оптимизације су геометријски на механизму за одређивање нагиба кашике. Задатак је решаван различитим нумеричким методама - методом формалног претраживања хиперпростора (метода пасивног екенирања) и апроксимативном методом квадратног секвенцијалног програмирања - SQP (применом  $fminmax$  функције из Матлабовог оптимизационог toolbox-а). Верификација решења је вршена анимацијом у програму за геометријско моделирање. Резултати су графички илустровани.

У раду 2.2.3. је анализирано одређивање сила отпора при интеракцији радног алата утоваривача и растреситог материјала применом методе дискретних елемената. Разматране су различите технике утовара и утицај величине честица материјала. Резултати показују значајан утицај врсте материјала и начина рада на величину отпора, што је од значаја за синтезу и оптимизацију погонских механизма мобилних машина.

У раду 2.2.5. анализиране су силе отпора при разривању земљишта гусеничним трактором применом развијеног математичког модела. Дефинисани су радни опсези и гранични услови експлоатације у зависности од положаја манипулатора и могућности хидрауличног система. Остварени резултати представљају основу за даљу синтезу и унапређење погонских механизма трактора.

У раду 2.2.8. је представљен математички модел који дефинише временски критеријум као један од могућих критеријума за оптимизацију погонских механизма манипулатора утоваривача. Приказана је анализа утицаја параметара погонског система и параметара механизма манипулатора на трајање операција манипулационог задатка утоваривача. Као пример, дати су резултати анализе три различита механизма манипулатора утоваривача, који имају масу  $15000\text{ kg}$ .

У раду 2.2.14. приказан је поступак оптималне синтезе погонских механизма манипулатора утоваривача са  $Z$  кинематиком користећи генетски алгоритам. Функције циља оптимизације су: минимална промена угла кашике током операције преноса материјала и максималне преносне функције погонских механизма манипулатора. Параметри учинка утоваривача представљају ограничења оптимизације, а област оптимизације је зона могућих позиција зглобова кинематичког ланца  $Z$  кинематике манипулатор. Као пример, дати су резултати оптималне синтезе погонских механизма манипулатора утоваривача масе  $15000\text{ kg}$ .

У раду 2.2.25. приказан је општи поступак синтезе погонских механизма манипулатора  $Z$  кинематике утоваривача. Дат је алгоритам програма за генерисање могућих варијанти решења погонских механизма на основу дефинисаних области и постављених ограничења оптимизације. За избор оптималних решења погонских механизма манипулатора, из скупа генерисаних могућих решења, дефинисан је скуп кинематичких и динамичких критеријума оптимизације. Као пример, дати су резултати оптималног избора погонских механизма манипулатора  $Z$  кинематике утоваривача тачкаша, масе  $15000\text{ kg}$  и запремине кашике  $2,5\text{ m}^3$ .

У раду 2.2.28. је дат математички модел за одређивање губитака енергије у зглобовима кинематичког ланца и погонским механизмима манипулатора  $Z$ -кинематике утоваривача. Поред тога приказан је програм развијен на основу математичког модела који омогућује динамичку симулацију рада манипулатора. Програм омогућује да се симулацијом одређује губитак енергије и снаге настале услед трења у зглобовима кинематичког ланца и погонских механизма манипулатора утоваривача током манипулационог задатка. Као пример дато је поређење величине губитка енергије за две варијанте манипулатора са различитим погонским механизмима за утоваривач масе  $15000\text{ kg}$ .

У раду 2.2.31. дефинисан је критеријум за оптималну синтезу погонских механизма полужних манипулатора који се примењују у транспортној техници. Погонски механизми за актуаторе имају двосмерне хидроцилиндрице које спаја хидропумпа са регулацијом протока по критеријуму константне хидрауличке снаге. Сигнал регулације хидропумпе је промена притиска у актуаторима погонских механизма који настаје променом оптерећења механизма. Функција циља оптималне синтезе погонских механизма је минимално време трајања циклуса рада манипулатора.

У раду 2.2.32. извршена је анализа компонената погонских механизма обртних платформи и дат је алгоритам програма за њихову оптималну синтезу. Анализа концепција погона окретања платформи мобилних машина указује на бројност варијантних решења компонената погона које производе специјализовани светски произвођачи. За оптималну синтезу механизма, развијен је софтвер који омогућује избор оптималне варијанте из скупа могућих решења користећи критеријуме: минималне масе погона и минималног убразања. обртне платформе. Резултати показују да при синтези погонског механизма обртних платформи мобилних машина треба тежити избору погона са хидромоторима мањих специфичних протока а већим преносним односима редуктора.

У раду 2.3.1. је разматрана структурна оптимизација погонских механизма манипулатора утоваривача применом методе коначних елемената. Циљ оптимизације био је минимизација масе конструктивних елемената уз задовољење услова чврстоће и крутости. За анализу расподеле напона и деформација коришћена је метода коначних елемената (FEA), док је оптимизација извршена применом ограничења на дозвољене напоне. На основу добијених резултата дефинисан је критеријум минималне масе у оквиру вишекритеријумске оптималне синтезе погонских механизма манипулатора. Добијени резултати указују на значај утицаја смањења масе на побољшање енергетске ефикасности и укупних радних перформанси утоваривача.

Рад 2.3.6. садржи резултате спроведених истраживања која се односе на анализу утицаја броја погона механизма обртне платформе хидрауличких багера на оптерећење аксијалног лежаја механизма платформе. Посматра се општи модел механизма обртне платформе, са трансформационим - хидростатичким делом који чине хидропумпа и хидромотор и преносно - механичким делом који граде планетарни редуктор и аксијални лежај великог пречника. Дефинисан је општи математички модел багера и развијен софтвер за одређивање еквивалентних оптерећења аксијалног лежаја на основу којих се врши избор величине лежаја из скупа расположивих, које производе специјализовани произвођачи. На крају рада, као пример, за хидраулички багер масе  $102000\text{ kg}$  са утоварним манипулатором запремине кашике  $6,5\text{ m}^3$ , дати су упоредни резултати анализе оптерећења аксијалног лежаја механизма обртне платформе са једним и два погона.

У раду 2.3.7. су дефинисани триболошки критеријуми оптимизације погонских механизма манипулатора мобилних машина. Показатељ критеријума је механичка ефикасност погонских механизма манипулатора, што одражава губитак снаге машина услед трења у зглобовима кинематичких парова манипулатора.

У дисертацији 2.4.1. је развијена општа методологија вишекритеријумске оптималне синтезе погонских механизма манипулатора  $Z$  кинематике утоваривача заснована на науци о конструисању и поступку модуларног пројектовања. Резултати истраживања добијени при развоју методологије се односе на: анализу параметара функција механизма, генерисање варијантних решења механизма, дефинисање критеријума оптимизације механизма и избор решења механизма методама вишекритеријумског одлучивања. Анализа параметара функција, који се задају при синтези механизма манипулатора, обављена је поступцима динамичке нумеричке симулације и експерименталних испитивања. За избор решења механизма, из скупа могућих генерисаних варијантних решења, развијени су следећи критеријуми оптимизације: а) кинематички критеријум којим се дефинише минимална промена грудног угла пуне кашике при подизању из транспортног у истоварни положај, б) критеријум усмерене силе кидања с циљем да усмерена сила захватања материјала, одређена за цело радно подручје манипулатора, има максималну вредност, в) триболошки критеријум с циљем да су минимални губици снаге настали услед трења у зглобовима механизма манипулатора, г) временски критеријум с циљем да је минимално време трајања операција захватања, преноса и истовара манипулационог задатка, д) масени критеријум с циљем да је минимална маса чланова кинематичког ланца и погонских механизма манипулатора, е) динамички критеријум с циљем да су минимална померања ослоно-кретног механизма утоваривача изазвана покретањем погонских механизма манипулатора. За избор најбољег варијантног решења погонских механизма коришћене су методе вишекритеријумског одлучивања на основу вредности дефинисаних функција циља и оцене важности критеријума.

Трећи правац истраживања обухвата радове који се баве анализом, синтезом и регулацијом хидростатичких погонских система мобилних машина, као и питањима енергетске ефикасности, рекулације енергије, пригушења вибрација и побољшања радних карактеристика. Истраживања у овој области повезују конструкциона решења, параметре хидрауличких система и експлоатационе услове рада машина. Ову област чине радови 2.2.1, 2.2.2, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.15, 2.2.18, 2.2.22, 2.2.24, 2.2.33, 2.2.38, 2.2.39, 2.2.40, 2.2.43, 2.2.48, 2.3.2 и 2.3.5.

У раду 2.2.1. је анализиран проблем вибрација утоваривача на тачковима током транспорта материјала, са посебним освртом на утицај неравномерне расподеле терета и померања тежишта. Предложен је концепт хидростатичког система за регулацију кретања, заснован на промени запремине хидрауличног уља у водовима и хидроцилиндрица манипулатора. Хидроцилиндри при томе функционишу као „хидраулична опруга“ са променљивим динамичким карактеристикама, што омогућава смањење вибрација и побољшање стабилности машине. Резултати указују на могућност примене предложеног решења у циљу унапређења динамичког понашања и радних перформанси утоваривача.

У раду 2.2.2. је извршена експериментална анализа параметара хидростатичког погонског система гусеничног багера са хидрауличким пумпама, збирне регулације према критеријуму константне хидрауличне снаге. Мерени су притисак, проток, број обртаја мотора и снага пумпи током радног циклуса багера (копање, транспорт, истовар и повратак). Резултати истраживања омогућавају боље разумевање радних карактеристика и оптимизацију рада погонског система багера.

У раду 2.2.6. је развијен математички модел утоваривача за анализу радног циклуса применом нумеричких симулација. Идентификована су критична оптерећења механизма и могућности рекулације енергије током појединих фаза рада. Резултати истраживања представљају основу за унапређење енергетске ефикасности и синтезу погонских механизма утоваривача.

У раду 2.2.7. представљен је математички модел утоваривача на точковима за нумеричку анализу радног циклуса. Резултати анализе показују да током појединих операција у радном циклусу утоваривача постоје могућности за рекулпацију енергије, која се може акумулирати применом хидростатичког система и поново вратити у погонски систем машине ради коришћења у другим операцијама манипулационог задатка. Као пример, дати су резултати нумеричке анализе у софтверу MSC Adams за утоваривач масе 15000 kg.

У раду 2.2.15. први део садржи резултате истраживања промене енергетских параметара мобилних машина током трајања манипулационих задатака. Издвојени су резултати истраживања који показују да при одређеним операцијама манипулационих задатака, у зауставним фазама, потребна енергија машина има негативне вредности. Код савремених мобилних машина развијени су хидростатички погонски системи који потенцијалну негативну енергију рекулпацијом акумулирају и поново по потреби враћају погонском систему машине за коришћење при другим операцијама манипулационог задатка. У другом делу рада детаљно је извршена анализа концепција хидростатичких погонских система мобилних машина који омогућавају рекулпацију енергије.

У раду 2.2.18. развијен је општи математички модел и програм за анализу енергетских параметара погонских механизма хидрауличних багера са дубинским манипулатором, на основу мерених величина стања рада багера у реалним - експлоатационим условима. Као пример, за мерене величине стања рада хидрауличког багера гусеничара, масе 16000 kg са манипулатором дубинске кашике  $0,6 m^3$ , у експлоатационим условима, извршена је анализа, коришћењем развијеног софтвера, следећих енергетских параметара: угаоних брзина чланова кинематичког ланца багера, погонских момената и снаге погонских механизма манипулатора и обртне платформе багера. Добијени резултати анализе показују карактер промене и однос енергетских параметара појединих погонских механизма багера у односу на укупни енергетски биланс багера при обављању радног циклуса.

У раду 2.2.22. је за полужне погонске механизме манипулатора мобилних машина са хидроцилиндрима као актуаторима, извршена анализа утицаја параметара погонских механизма и параметара хидростатичког система, који напаја актуаторе, на време трајања манипулационог задатка машина. Дефинисане су опште трансформационе и преносне функције погонских механизма. Развијен је математички модел за одређивање времена трајања операција манипулационог задатка зависно од: опсега кретања члана манипулатора који обавља операцију, параметара погонског механизма члана и притиска и протока хидростатичког система напајања актуатора. Као пример, дати су резултати спроведене анализе утицаја параметара погонских механизма манипулатора и хидростатичког система на учинак утоваривача.

У раду 2.2.24. разматране су концепције варијантних хидростатичких система за пригушивање вибрација при кретању мобилних машина. Системи су развијени на основу математичког модела мобилних машина у облику динамичког апсорбера који се састоји из ослоно-кретног члана са пнеуматичима еластично ослоњеног на подлогу кретања и манипулаторе еластично повезаних за кретни механизам хидроцилиндрима који се понашају као "хидрауличке опруге". Пригушивање вибрација при кретању машина засновано је на могућности промене запремине хидрауличког уља у водовима хидроцилиндара при подизању и спуштању манипулатора. Промена запремине уља се постиже уградњом посебних модуларних компонената (вентила и акумулатора) у хидростатички погонски систем машина при чему се мењају динамичке карактеристике машине и на тај начин стабилизују вибрације кретања.

У раду 2.2.33. дефинисан је поступак анализе и синтезе хидростатичких трансмисија кретања утоваривача точкаша. Дефинисан је општи поступак прорачуна на основу којег је развијен програм за модуларно пројектовање хидростатичке трансмисије. При прорачуну се задају услови кретања, маса и максимална брзина кретања машине. На основу задатих параметара програмом се према дефинисаним критеријумима одређују следеће основне компоненте трансмисије: дизел мотор, хидропумпе, хидромотори, мењач и погонски мостови трансмисије.

У раду 2.2.38. дати су резултати анализе регулације хидростатичких трансмисија кретања мобилних машина и возила. Посматране су трансмисије са затвореним хидростатичким колима, са променљивим специфичним протоком хидропумпи и хидромотора. Анализом су дефинисане зависности вучних карактеристика трансмисија (сила вуче и брзина кретања) од промене параметара специфичних протока хидропумпи и хидромотора. Као пример, анализиране су машине и возила са мехатроничким системима регулације хидростатичких трансмисија кретања.

У раду 2.2.39. разматрана је концепција хидростатичког система за регулацију кретања утоваривача точкаша при транспорту захваћеног материјала током одвијања циклуса рада машине. Систем је развијен на основу динамичког модела утоваривача који се састоји из ослоно-кретног члана еластично

ослоњеног на путању кретања и манипулатора еластично повезаног за кретни механизам хидроцилиндрима стреле. Регулација кретања заснована је на могућности промена запремине хидрауличког уља у водовима и хидроцилиндрима за подизање и спуштање стреле манипулатора утоваривача. При чему се хидроцилиндри стреле лонашају као "хидрауличке опруге", чије се динамичке карактеристике мењају променом запремине хидрауличког уља и на тај начин стабилизује кретање машине.

У раду 2.2.40. анализиране су концепције хидростатичких погона окретања обртних платформи мобилних машина и система регулација њиховог управљања. Као концепције погона разматрани су погони са отвореним и затвореним хидростатичким колом, са хидропумама и хидромоторима константног и променљивог специфичног протока. у делу управљања погоном обртних платформи, анализирани су хидростатички системи са регулационим вентилима који омогућавају мирно (постепено) покретање платформе, без удара, на тај начин што се могу остварити повољне карактеристике промене притиска и протока хидромотора погона платформе зависно од командног притиска система управљања машине.

Рад 2.2.43. садржи у првом делу анализу изведених решења погона хидрауличких багера. Упоредно су анализирана три најзаступљенија варијантна решења погона: а) хидростатички погон са спороходим клипно радијалним хидромоторима; б) раздвојена варијанта са клипно аксијалним моторима и класичним редуктором и в) интегрална варијанта са клипно аксијалним хидромотором и планетарним редуктором. Развијен је математички модел и програм за оптималну синтезу погона кретања хидрауличких багера. На крају рада дати су резултати експерименталних испитивања погона кретања хидрауличког багера гусеничара масе  $25000\text{ kg}$  и запремине дубинске кашике  $1\text{ m}^3$ .

У раду 2.2.48. дата је анализа и синтеза трансмисија кретања гусеничних мобилних машина. На основу спроведене анализе дефинисано је опште концепцијско решење трансмисије са два отворена хидростатичка кола. Поступаком синтезе развијен је математички модел са дефинисаним критеријумима и параметрима на основу којих се бирају величине компонената трансмисије. На крају дати су резултати испитивања трансмисије кретања багера гусеничара масе око  $25000\text{ kg}$ .

У раду 2.3.2. је извршена анализа параметара погонског система гусеничног хидрауличног багера са колективном регулацијом хидрауличних пумпи при константној снази. Разматрани су принципи запреминске регулације и утицај различитих типова пумпи на енергетску ефикасност система. Код пумпи са константним специфичним протоком регулација се врши смањењем протока кроз хидрауличне моторе, што доводи до пораста притиска у потисном воду и контролише се сигурносним вентилом, али може изазвати загревање уља и губитке енергије. Резултати показују да примена регулације са идеалном хиперболичном карактеристиком обезбеђује стабилан рад, бољу искоришћеност снаге и повећану поузданост багера.

У раду 2.3.5. у првом делу дати су резултати истраживања промене енергетских параметара мобилних машина при задацима манипулације. Резултати истраживања показују да при одређеним операцијама задатака манипулације, у фази заустављања, потребна енергија машина има негативне вредности. Савремене мобилне машине имају хидростатичке погонске системе који акумулирају потенцијалну негативну енергију рекулперацијом и по потреби је враћају у погонски систем машине за употребу у другим операцијама задатка манипулације. У другом делу рада детаљно је обављена анализа концепата хидростатичких погонских система мобилних машина који омогућавају рекулперацију енергије.

Четврти правац истраживања односи се на примену метода анализе, оптимизације и вишекритеријумског одлучивања у транспортним, еколошким и организационим системима. У овој области кандидат разматра утицај транспорта на животну средину, квалитет ваздуха, евалуацију железничких система, избор добављача и примену модела одлучивања у развоју производа и управљању транспортним перформансама. Ову област чине радови 2.2.4, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.41, 2.2.42, 2.3.3 и 2.3.4.

У раду 2.2.4. је разматран утицај транспорта на животну средину са аспекта емисије  $\text{CO}_2$ . Развијен је поступак еколошке оптимизације коришћења теретних возила, којим се омогућава процена емисије гасова при транспорту робе. Приступ је илустрован нумеричким примером и може се применити у циљу унапређења еколошких перформанси транспортних система.

У раду 2.2.11. представљена је методологија која омогућава квантификацију и анализу утицаја сваког вида превоза путника на квалитет ваздуха коришћењем feed-forward неуронских мрежа. Развијени модел користи параметре за земље чланице ЕУ у период од 2000. до 2014. Поред научног и практичног доприноса, развој модела пружа и добру основу за формирање универзалне платформе како би се креирале и развиле стратегије, односно мере за побољшање квалитета ваздуха на глобалном нивоу.

У раду 2.2.12. приказана је вишекритеријумска метода одлучивања (MCDM) за процену терета и радни учинак путничког железничког система. У првом делу приказан је систем оцењивања на основу индикатора заснован на званичним подацима са 5 индикатора и укупно 18 подиндикатора теретног и путничког транспорта. У другом делу формулисан је приступ за добијање оцене учинка: Entropy Weight Method (EWM) који се користи за израчунавање тежине сваког подиндикатора и TOPSIS метода за одређивање свеобухватне вредности евалуације и рангирање учинка за сваку годину. Као пример, дата је студија случаја Железнице Србије са почетним подацима за 6 година за тестирање приступа биће дате и сугестије у вези са транспортом терета и путника.

У раду 2.2.41. приказан је процес селекције добављача односно извршена је процена различитих алтернативних добављача на основу више атрибута. Процес селекције је посматран као вишекритеријумски проблем одлучивања условљен различитим материјалним и нематеријалним факторима. Коришћење аналитички хијерархијски процес (Analytical Hierarchical Process) за одабир оптималних добављача који у највећој мери задовољавају постављене критеријуме. Приказан је пример избора добављача на реалном примеру.

У раду 2.2.42. представљен је поступак одлучивања заснован на моделу развоја функције (Function Deployment Model - FDM) који се користи за доношење одлука при развоју нових производа. Модел је заснован на техници развоја функције квалитета (Quality Function Deployment - QFD), која спаја корисничке потребе са техничким карактеристикама производа. За одређивање приоритета корисничких захтева коришћен је метод аналитичко хијерархијског процеса (Analytic Hierarchy Process - АНР). Коришћења модела развоја функција (FDM) дато је на примеру дефинисања оптималних параметара и карактеристика ослоно-кретног механизма трактора гусеничара масе 65000 kg на основу одређених корисничких захтева.

Циљ рада 2.3.3. је компаративна анализа негативних екстерних трошкова који настају у друмском и железничком теретном саобраћају. Трошкове ових екстерних ефеката не носе директно они који их узрокују, већ други учесници у саобраћају (загушења, саобраћајне незгоде) и друштво у целини (трошкови загађења животне средине). Основни циљ рада је квантификација екстерних трошкова два различита вида теретног транспорта, на основу карактеристика возила, карактеристика робе која се транспортује, као и дужине транспортног пута. Као студија случаја посматра се друмски и железнички теретни транспорт кроз Србију.

У раду 2.3.4. је примењена АНР метода у оквиру вишекритеријумског одлучивања за оцену оперативних перформанси теретног транспортног система. Развијен је систем индикатора на основу званичних података и извршено је рангирање различитих видова транспорта. Студија случаја обухвата теретни транспорт у Србији за 2021. годину, са циљем идентификације најзначајнијих фактора и давања препорука за унапређење система.

Пети правац истраживања обухвата радове који се односе на примену посебних техничких решења, одржавање специјалне опреме, анализу железничких подизних платформи и примену мехатроничких компоненти у аутоматизацији рада мобилних машина. Ови радови показују ширину примене истраживачких резултата у различитим техничким и индустријским системима. Ову област чине радови 2.1.6, 2.2.17, 2.2.20 и 2.2.47.

У раду 2.1.6. приказана је примена ТРИЗ методе за унапређење одржавања возила на којем је инсталирана специјална опрема. У раду је разматран конкретан проблем који се односи на одржавање перископских уређаја. У раду је најпре идентификован проблем који је доминантан и чијем решавањем се остварује најбоље техничке карактеристике. На крају рада дате су карактеристике техничког решења добијене симулацијом и експериментом.

У раду 2.2.17. је представљена функционална, структурна и параметарска анализа железничке подизне платформе. У другом делу рада дефинисан је математички модел за анализу оптерећења железничке подизне платформе са концептом маказа. Као пример, дата је анализа оптерећења подизне платформе која има капацитет од 10 000 kg, коришћењем развијеног софтвера.

У раду 2.2.20. дата је анализа специјализованих рачунарских компоненти које су од суштинског значаја за аутоматизацију рада мобилних машина. Сва контрола и управљање мобилним машинама засновано је на посебним сензорима и актуаторима, као и на специфичним програмабилним јединицама које се битно разликују од конвенционалних контролера и PLC система. У раду је дат кратак преглед најважнијих мехатроничких система и њихова одговарајућа програмска подршка која се користи за мобилне машине са посебним освртом на анализу рада њихових одговарајућих компоненти.

У раду 2.2.47. дата је функционална и параметарска анализа мобилних машина које су своју примену нашле у железничком саобраћају и транспорту и у изградњи и одржавању железничке инфраструктуре. Затим, је дата концепцијска и структурна анализа модула чијом се уградњом, на класичне кретне

механизме, машинама омогућује кретање железничким пругама. На крају рада дат је математички модел на основу којег је развијен софтвер за одређивање дозвољене носивости мобилних машина при обављању утоварних и истоварних манипулативних функција железничког транспорта.

Наведена истраживања показују интердисциплинарност кандидатовог научног рада и способност примене савремених метода моделирања, симулације, оптимизације и одлучивања у области мобилних машина, транспортних система и инжењерских процеса.

#### **4. ДОПРИНОС ШИРОЈ АКАДЕМСКОЈ ЗАЈЕДНИЦИ**

*Учешће у организационим одборима научних конференција*

- Учешће у организационим одборима међународне конференције Транспорт и логистика TIL 2014
- Учешће у организационим одборима међународне конференције Транспорт и логистика TIL 2017
- Учешће у организационим одборима међународне конференције Транспорт и логистика TIL 2019
- Учешће у организационим одборима међународне конференције Транспорт и логистика TIL 2021
- Учешће у организационим одборима међународне конференције Транспорт и логистика TIL 2023
- Учешће у организационим одборима међународне конференције Транспорт и логистика TIL 2025

*Учешће у пословима Института Машинског факултета - сарадња са привредом*

- Учешће у изради елабората: Анализа стабилности багера SANY SY 310С Рудника Ковин, наручилац: ПД Рудник Ковин, Цара Лазара 85, 26200 Ковин.
- Учешће у изради елабората: Испитивање рамне дизалице у фази пројектовања, за потребе фирме: Gama Consalting, Василија Ђуровића Жарког 56, Прокупље.
- Учешће у изради елабората: Рипер за трактор гусеничар Liebherr PR716XL, за потребе фирме: Brana komerc doo, Милетине Буне б.б., Крушевац.
- Члан комисије за испитивање возила Центра за моторе и моторна возила Машинског факултета Универзитета у Нишу.

#### **5. МИШЉЕЊЕ О НАУЧНОМ И СТРУЧНОМ РАДУ КАНДИДАТА ЈОВАНА ПАВЛОВИЋА**

Комисија је детаљно прегледала документацију коју је кандидат поднео приликом пријаве, те на основу чињеница констатује да је:

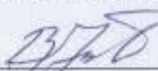
- кандидат одбранио докторску дисертацију из уже научне области Транспортна техника и логистика, за коју се бира;
- кандидат успешно одржао приступно предавање, које је позитивно оцењено од стране Комисије (прилог 2);
- кандидат ангажован у извођењу вежбања на Машинском факултету у Нишу на предметима на основним и мастер академским студијама из уже научне области за коју се бира, које обавља квалитетно и одговорно, уз коришћење савремених метода наставе;
- кандидат са вишегодишњим педагошким искуством у раду са студентима;
- кандидат остварио допринос широј академској заједници кроз учешћа у Организационим одборима конференција и кроз учешће у пословима Института Машинског факултета - сарадња са привредом;
- кандидат у последњих пет година, као првопотписани аутор, објавио рад у часопису који издаје факултет Универзитета у Нишу;
- кандидат у последњих пет година, као првопотписани аутор, објавио рад у часопису категорије M21;
- кандидат имао већи број излагања на међународним и домаћим научним скуповима.

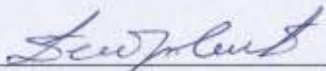
## ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ


На основу свега изложеног, Комисија закључује да кандидати формално и суштински испуњавају све услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Нишу, Статутом Машинског факултета у Нишу и Ближим критеријумима за избор у звање наставника Универзитета у Нишу. Стога, чланови Комисије са задовољством предлажу Изборном већу Машинског факултета у Нишу и Научно-стручном већу за техничко-технолошке науке Универзитета у Нишу да кандидате **др Александара Станковића** и **др Јована Павловића**, изаберу у звања **доцент** за ужу научну област Транспортна техника и логистика на Машинском факултету Универзитета у Нишу.

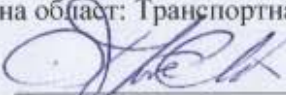
Нови Сад, Ниш,  
јун 2026. године.

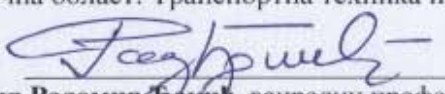
### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

  
др **Весна Јовановић**, ванредни професор  
Машинског факултета у Нишу, председник  
(ужа научна област: Транспортна техника и логистика)

  
др **Горан Петровић**, редовни професор  
Машинског факултета у Нишу, члан  
(ужа научна област: Транспортна техника и логистика)

  
др **Данијел Марковић**, ванредни професор  
Машинског факултета у Нишу, члан  
(ужа научна област: Транспортна техника и логистика)

  
др **Предраг Милић**, ванредни професор  
Машинског факултета у Нишу, члан  
(ужа научна област: Транспортна техника и логистика)

  
др **Радомир Бокић**, ванредни професор  
Факултета техничких наука у Новом Саду, члан  
(ужа научна област: Пројектовање и испитивање машина и  
конструкција, транспортна техника и логистика)

Прилог 1

Извештај о одржаном приступном предавању Александра Станковића (612-236/2026 од 17.06.2026.)

Прилог 2

Извештај о одржаном приступном предавању Јована Павловића (612-236-1/2026 од 17.06.2026.)

На основу члана 10. ставови 5. и 6. Правилника о поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника Универзитета у Нишу („Гласник Универзитета у Нишу“ број 5/2022), Комисија за састављање извештаја о приступном предавању, Изборном већу Машинског факултета, доставља следећи

**ИЗВЕШТАЈ**  
**о одржаном приступном предавању**

**Подаци о учеснику конкурса:**

Име и презиме кандидата: др Александар Станковић

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ			
Примљено	17.6.2026		
Бр. инд.	Број	Презиме	Име
1	612-82-8-7/2026		

**Подаци о конкурсy:**

Назив факултета који је објавио конкурс: Машински факултет Универзитета у Нишу

Датум објављивања конкурса: 22.04.2026. године

Начин (место) објављивања конкурса: конкурс је расписан у публикацији „Послови“ број 1194-1195, Националне службе за запошљавање Републике Србије

Звање за које је расписан конкурс: доцент

Ужа научна област за коју је конкурс објављен: Транспортна техника и логистика

**Подаци о приступном предавању:**

Датум и место одржавања приступног предавања: 16.06.2026. Машински факултет Ниш

Тема приступног предавања: Савремени приступи планирању и распоређивању ресурса у условима неизвесности

**Извештај Комисије о одржаном приступном предавању**


Кандидат је материју изложио јасно, прегледно и методолошки добро организовано, уз коришћење савремене дигиталне презентације. Предавање је обухватило основне појмове планирања и распоређивања ресурса, анализу проблема неизвесности у производним системима, као и примену савремених приступа заснованих на метахеуристикама, теорији вероватноће, fuzzy логици, вештачкој интелигенцији и концептима Индустрије 4.0 и 5.0. Теоријска разматрања поткрепљена су практичним примерима, моделима и илустрацијама из производних система. Кандидат је показао висок ниво стручности, сигурност у излагању и способност преношења знања.

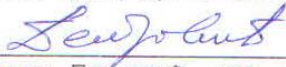
Пред Комисијом именованом одлуком декана Машинског факултета (број 612-82-8-7/2026 од 19.05.2026. године), одржано је приступно предавање кандидата др Александра Станковића на основу чега Комисија утврђује следећи


## ПРЕДЛОГ

Предлаже се Изборном већу Машинског факултета да утврди позитивну оцену приступног предавања др Александра Станковића, учесника конкурса за избор у звање доцент за ужу научну област Транспортна техника и логистика на Машинском факултету, објављеном 22.04.2026. године.

### КОМИСИЈА

  
\_\_\_\_\_, председник  
др Весна Јовановић ван. проф., Машински  
факулте, Транспортна техника и логистика

  
\_\_\_\_\_, члан  
др Горан Петровић, ред. проф., Машински  
факулте, Транспортна техника и логистика

  
\_\_\_\_\_, члан  
др Предраг Милић, ван. проф., Машински  
факулте, Транспортна техника и логистика

На основу члана 10. ставови 5. и 6. Правилника о поступку стицања звања и заснивања радног односа наставника Универзитета у Нишу („Гласник Универзитета у Нишу“ број 5/2022), Комисија за састављање извештаја о приступном предавању, Изборном већу Машинског факултета, доставља следећи

**ИЗВЕШТАЈ**  
**о одржаном приступном предавању**

**Подаци о учеснику конкурса:**

Име и презиме кандидата: др Јован Павловић

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ		
Позивом	17. 6. 2026	
Учр. јед.	Број	Позивач/Адресант
1	612-236	1/26

**Подаци о конкурсy:**

Назив факултета који је објавио конкурс: Машински факултет Универзитета у Нишу

Датум објављивања конкурса: 22.04.2026. године

Начин (место) објављивања конкурса: конкурс је расписан у публикацији „Послови“ број 1194-1195, Националне службе за запошљавање Републике Србије

Звање за које је расписан конкурс: доцент

Ужа научна област за коју је конкурс објављен: Транспортна техника и логистика

**Подаци о приступном предавању:**

Датум и место одржавања приступног предавања: 16.06.2026. Машински факултет Ниш

Тема приступног предавања: Анализа хидрауличких погонских система кретања мобилних и транспортних машина

**Извештај Комисије о одржаном приступном предавању**


Кандидат је материју изложио јасно, систематично и стручно, уз коришћење дигиталне презентације. Предавање је било логички организовано, од основних појмова функционалне, параметарске и структурне анализе мобилних машина, преко карактеристика и прорачуна хидродинамичких и хидростатичких трансмисија, до анализе њихове примене код утоваривача точкаша. Теоријска разматрања поткрепљена су одговарајућим математичким моделима, дијаграмима и практичним примерима. Кандидат је показао добро познавање наставне области, сигурност у излагању и способност преношења знања.

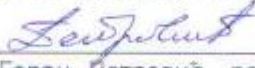
Пред Комисијом именованом одлуком декана Машинског факултета (број 612-82-8-7/2026 од 19.05.2026. године), одржано је приступно предавање кандидата др Јована Павловића на основу чега Комисија утврђује следећи

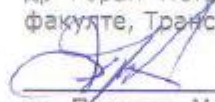
## ПРЕДЛОГ

Предлаже се Изборном већу Машинског факултета да утврди позитивну оцену приступног предавања др Јована Павловића, учесника конкурса за избор у звање доцент за ужу научну област Транспортна техника и логистика на Машинском факултету, објављеном 22.04.2026. године.

### КОМИСИЈА

  
\_\_\_\_\_, председник  
др Весна Јовановић ван. проф., Машински  
факулте, Транспортна техника и логистика

  
\_\_\_\_\_, члан  
др Горан Петровић, ред. проф., Машински  
факулте, Транспортна техника и логистика

  
\_\_\_\_\_, члан  
др Предраг Милић, ван. проф., Машински  
факулте, Транспортна техника и логистика