

Szczecin, 3.06.2020 r.

Prof. dr hab. inż. Stefan Domek
Katedra Automatyki Przemysłowej i Robotyki
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

**Recenzja osiągnięć naukowych i istotnej aktywności naukowej
doktora inżyniera Marka Rydla**
w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym
w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie automatyka i robotyka,
wykonana na zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej dyscypliny
automatyka, elektronika i elektrotechnika Politechniki Opolskiej

I. Informacje ogólne

Podstawą sporządzenia recenzji na potrzeby komisji habilitacyjnej powołanej przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów (pismo BCK-VI-L-7926/2019 z dnia 27.04.2020 r.), w związku z postępowaniem habilitacyjnym wszczętym w dniu 7 czerwca 2019 r., było zlecenie Przewodniczącego Rady Naukowej dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika Politechniki Opolskiej z dnia 7.05.2020 r.,

Pan Marek Rydel ukończył w roku 2002 studia na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej, na kierunku *Elektronika i telekomunikacja*, uzyskując tytuł magistra inżyniera. W tym samym roku rozpoczął pracę na stanowisku asystenta na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Opolskiej. W latach 2002-2006 dodatkowo odbywał studia doktoranckie a w roku 2009 na tym samym wydziale obronił rozprawę doktorską *Zredukowane hierarchiczne modele złożonych obiektów sterowania na przykładzie kotła energetycznego*, uzyskując stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie *Automatyka i robotyka*. Praca została wyróżniona w II Ogólnopolskim Konkursie "Młodzi Innowacyjni 2010". Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych awansował na stanowisko adiunkta, na którym jest zatrudniony do chwili obecnej (aktualnie w Instytucie Informatyki).

W swoim wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie *Automatyka i robotyka* z dnia 19.03.2019 r. dr inż. Marek Rydel zgłosił osiągnięcie naukowe *Modelowanie układów dynamicznych całkowitego i nie-całkowitego rzędu z zastosowaniem algorytmów redukcji systemów* obejmujące cykl siedmiu publikacji powiązanych tematycznie. Do wniosku dołączył autoreferat w języku polskim i angielskim przedstawiający opis osiągnięcia naukowego oraz informacje o pozostałych osiągnięciach naukowo-badawczych, o współpracy z instytucjami, organizacjami i towarzystwami naukowymi w kraju i za granicą, o otrzymanych nagrodach i wyróżnieniach oraz o działalności dydaktycznej i popularyzującej naukę, a także odpis dyplomu nadania stopnia doktora nauk technicznych, kopie publikacji naukowych wchodzących w skład

osiągnięcia z oświadczeniami współautorów publikacji zbiorowych, określającymi indywidualny wkład w ich powstanie.

Biorąc pod uwagę datę wszczęcia postępowania, w związku z art. 179 ust. 2 ustawy Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1669) recenzja została opracowana na podstawie przepisów dotychczasowych, tj. Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki z 14 marca 2003 r. wraz z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz. U. 2017 poz. 1789) i w oparciu o kryteria określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. 2011 nr 196 poz. 1165).

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawiony do oceny cykl powiązanych tematycznie publikacji naukowych obejmuje łącznie siedem prac napisanych w języku angielskim, indeksowanych w bazie *SCIE Web of Science* z listy *Journal Citation Reports (JCR)* ze współczynnikiem oddziaływania *Impact Factor (IF)* oraz ze współczynnikiem wpływu *CiteScore* z bazy *Scopus*:

1. Rydel M., Stanisławski R.: A new frequency weighted Fourier-based method for model order reduction. *Automatica*, vol. 88, 2018, pp. 107–112, (IF = 6.126, CiteScore = 7.45, MNiSW = 45 pkt, udział 50%);
2. Stanisławski R., Rydel M., Latawiec K.J.: Modeling of discrete-time fractional-order state space systems using the balanced truncation method. *Journal of the Franklin Institute*, vol. 354/7, 2017, pp. 3008–3020, (IF = 3.139, CiteScore = 3.43, MNiSW = 35 pkt, udział 40%);
3. Rydel M.: New integer-order approximations of discrete-time non-commensurate fractional-order systems using the cross Gramian. *Advances in Computational Mathematics*, doi: 10.1007/s10444-018-9633-5, (IF = 1.439, CiteScore = 1.38, MNiSW = 35 pkt);
4. Rydel M., Stanisławski R., Latawiec K.J.: Balanced truncation model order reduction in limited frequency and time intervals for discrete-time commensurate fractional-order systems. *Symmetry*, vol. 11/2, 2019, Article ID: 258, (IF = 1.256, CiteScore = 1.33, MNiSW = 30 pkt, udział 60%);
5. Rydel M., Stanisławski R.: Computation of controllability and observability Gramians in modeling of discrete-time noncommensurate fractional-order systems. *Asian Journal of Control*, 2019, doi: 10.1002/asjc.2060, (IF = 1.528, CiteScore = 1.76, MNiSW = 25 pkt, udział 70%);
6. Rydel M., Stanisławski W.: Selection of reduction parameters for complex plant MIMO LTI models using the evolutionary algorithm. *Mathematics and Computers in Simulation*, vol. 140, 2017, pp. 94–106, (IF = 1.218, CiteScore = 1.43, MNiSW = 25 pkt, udział 50%);
7. Rydel M., Stanisławski R., Latawiec K.J., Gafek M.: Model order reduction of commensurate linear discrete-time fractional-order systems. *IFAC PapersOnLine*, vol. 51/1, 2018, pp. 536–541, (bez IF, CiteScore = 0.68, MNiSW = 15 pkt, udział 50%).

Habilitant jest samodzielnym autorem jednej pracy. Pozostałe prace mają charakter współautorski. Wkład Habilitanta w ich przygotowanie, według oświadczeń współautorów, był dominujący lub proporcjonalny i dotyczył opracowania koncepcji i sformułowania algorytmu, wyznaczenia modeli analitycznych, opracowania programu badań, ich merytorycznego prowadzenia oraz krytycznej oceny uzyskanych wyników i przygotowania manuskryptu, czyli elementów bardzo istotnych dla opracowania wartościowej publikacji. Wskazuje to na umiejętność pracy Habilitanta w zespole, co w dzisiejszych naukach technicznych jest bardzo ważne, ze względu na złożoność i czasochłonność potrzebnych badań weryfikacyjnych. Na podkreślenie zasługuje też fakt, iż wszystkie publikacje cyklu powstały w ostatnich 3 latach, co świadczy o dużej aktywności naukowej Habilitanta, zwłaszcza jeśli uwzględni się rangę czasopism, w których te prace się ukazały.

Cykl obejmuje pozycje o wyraźnym spoiwie merytorycznym, dotyczącym w ogólności wybranych problemów modelowania złożonych układów dynamicznych całkowitego i ułamkowego rzędu z zastosowaniem różnorodnych, efektywnych obliczeniowo, algorytmów redukcji systemów. Habilitant słusznie przytoczył powszechnie akceptowany pogląd, że wykorzystanie rachunku różniczkowego niecałkowitego rzędu umożliwia w ogólności bardziej dokładne modelowanie zjawisk w różnych obszarach nauki i techniki oraz pozwala na syntezę bardziej efektywnych i odpornych układów regulacji. Równocześnie jednak przypominał, że dążąca do nieskończoności złożoność obliczeniowa występujących w nich pochodnych niecałkowitego rzędu bardzo utrudnia lub wręcz uniemożliwia ich bezpośrednią implementację. Dlatego tak dużego znaczenia nabierają metody redukcji modeli.

Najprostsze i najbardziej popularne metody redukcji modeli układów niecałkowitego rzędu wykorzystują aproksymatory całkowitorzędowe, ale prowadzą najczęściej do modeli o relatywnie dużych wymiarach, co tylko częściowo rozwiązuje problem implementacji w systemach sterowania w czasie rzeczywistym. Konieczne jest zatem poszukiwanie nowych metod redukcji, prowadzących do modeli niskiego rzędu. Dlatego w pracach zgłoszonych do cyklu Habilitant zajął się różnymi metodami redukcji modeli, prowadzącymi do zmniejszenia ich numerycznej wymiarowości, przy zachowaniu podstawowych właściwości w dziedzinie częstotliwości i/lub czasu dyskretnego.

Habilitant w swojej pracy naukowej rozpatrywał różne znane metody redukcji modelu, badał i porównywał ich właściwości oraz starał się znaleźć nowe, atrakcyjne numerycznie sposoby ich wyznaczenia. Do zgłoszonego jako osiągnięcie będące główną przesłanką ubiegania się o stopień doktora habilitowanego cyklu publikacji, spośród wielu prac włączył te, które wniosły oryginalny wkład w rozwój omawianej tematyki.

I tak prace [1], [2], [3] dotyczą redukcji rzędu modeli ułamkowego rzędu metodą skończonej odpowiedzi impulsowej (FIR). Habilitant zajmował się aproksymacją dyskretnych modeli całkowitego oraz niecałkowitego rzędu za pomocą modeli FIR, redukcją modeli FIR metodą Balanced Truncation (BT), redukcją modeli FIR aproksymujących złożone systemy całkowitego rzędu metodą Frequency Weighted (FW) oraz redukcją modeli FIR aproksymujących systemy niecałkowitego rzędu autorską metodą cross gramian FW. Główne rezultaty uzyskał proponując autorskie metody analitycznej faktoryzacji gramianów

sterowalności i obserwowalności co wyeliminowało potrzebę żmudnego numerycznie rozwiązywania równania Sylwestra lub Lapunowa.

W pracy [5] zaproponował aproksymator bazujący na rozszerzonym modelu w przestrzeni stanu (ESS) dyskretnego modelu niecałkowitego rzędu a następnie zaproponował jego dalszą redukcję metodą BT. Głównym wynikiem pracy jest opracowanie nowych, szczególnie efektywnych numerycznie dla modeli MIMO o niskim rzędzie i wysokiej wartości długości implementacji, algorytmów obliczania gramianów sterowalności oraz obserwowalności modelu poprzez wykorzystanie specyficznej struktury modelu ESS.

W pracach [4] i [7] Habilitant zaproponował oryginalną metodę redukcji złożonych systemów niecałkowitego rzędu do uproszczonych modeli tej samej klasy, tj. również modeli rzędu niecałkowitego uzyskanych metodami BT oraz FW. Głównym wkładem pracy [4] było zaproponowanie uogólnionych definicji gramianów w ograniczonych przedziałach czasu dyskretnego oraz częstotliwości. W pracy [7] zdefiniowano gramiany sterowalności oraz obserwowalności systemów niecałkowitego rzędu w dziedzinie czasu a następnie zaproponowano algorytm obliczenia ich aproksymacji przy redukcji metodą BT.

I wreszcie w pracy [6] Habilitant przedstawił metodologię doboru i optymalizacji parametrów metod redukcji z wykorzystaniem koncepcji dwustopniowego algorytmu ewolucyjnego. Zaproponowane podejście jest szczególnie istotne dla złożonych modeli MIMO, których wartość modułu transmitancji znacznie różni się dla poszczególnych torów modelu i/lub podlega znacznej zmienności w funkcji częstotliwości. Rozważania zilustrowano przykładem kotła parowego BP-1150, dla którego pierwotny model wyznaczony metodą elementów skończonych obejmował kilkadziesiąt tysięcy zmiennych stanu. Do wyznaczenia modelu zredukowanego zastosowano metodę BT a w drugim etapie optymalizacji dobierano przedziały czasu i częstotliwości, dla których liczone były gramiany sytemu oraz charakterystyki częstotliwościowe dla funkcji wagowych.

Przedstawione prace omawiają poruszane tematy w sposób kompleksowy. Habilitant razem ze współautorami sformułował i udowodnił kilkanaście twierdzeń dotyczących proponowanych metod faktoryzacji gramianów, przedstawił szczegółowo metodologię wyznaczania poszczególnych modeli, podał przykłady numeryczne i symulacyjne. Uzyskane rezultaty teoretyczne w sposób bezpośredni przyczyniają się do zwiększenia praktycznej stosowalności modeli dynamicznych niecałkowitego rzędu w automatyce.

Warto dodać, że wszystkie prace cyklu podlegały już procesowi recenzowania i moim zdaniem, ze względu na miejsce i nieodległy czas opublikowania, nie wymagają ponownej szczegółowej analizy. Ich rezultaty na etapie publikowania stanowiły zauważalny wkład w rozwój modelowania układów niecałkowitego rzędu i z tego powodu zasługują na moją pozytywną ocenę.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, w istotny sposób rozwijających wiedzę na temat efektywnych obliczeniowo sposobów implementacji układów dynamicznych ułamkowego rzędu i stanowiących wkład w rozwój

reprezentowanej przez Niego dyscypliny naukowej, zaliczam przede wszystkim autorskie koncepcje modyfikacji różnych metod redukcji złożonych modeli:

- opracowanie nowych metod aproksymacji dyskretnych systemów niecałkowitego rzędu wykorzystujących analityczną postać faktoryzacji Choleskiego gramianów sterowalności oraz obserwowalności;
- opracowanie analitycznej postaci cross gramianu aproksymatora o skończonej odpowiedzi impulsowej z uwzględnieniem funkcji wagowych i ich zastosowanie do budowy zredukowanych modeli dynamicznych dyskretnych systemów SISO nierównomiernego, niecałkowitego rzędu;
- zdefiniowanie uogólnionych gramianów sterowalności oraz obserwowalności systemów niecałkowitego rzędu w ograniczonych przedziałach czasu dyskretnego oraz częstotliwości;
- opracowanie koncepcji dwustopniowego algorytmu ewolucyjnego doboru i optymalizacji parametrów wybranych metod redukcji dla złożonych modeli MIMO o znacznej zmienności modułów transmitancji składowych w funkcji częstotliwości;
- opracowanie skryptów obliczeniowych w środowisku Matlab/Simulink i opublikowanie wyników swoich badań w czasopiśmie o najwyższej randze światowej z obszaru dyscypliny *Automatyka, elektronika i elektrotechnika*.

Podsumowując ten punkt recenzji stwierdzam, że osiągnięcia naukowe Habilitanta po otrzymaniu stopnia doktora, zawierały na dzień opublikowania interesujące i oryginalne wyniki oraz w istotny sposób rozwijały wiedzę dotyczącą opisu złożonych układów dynamicznych całkowitego i niecałkowitego rzędu a zwłaszcza możliwości jej aplikacji.

3. Ocena dorobku naukowego i aktywności badawczej

Prace dr. inż. Marka Rydla nie włączone do osiągnięcia będącego podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego potraktować można jako uzupełnienie rozważań tworzących cykl publikacji naukowych powiązanych tematycznie. Są wśród nich artykuły w czasopiśmie z bazy JCR, rozdziały w monografiach o obiegu międzynarodowym, referaty opublikowane w materiałach konferencyjnych oraz inne publikacje.

Prawie wszystkie z nich dotyczyły zagadnień modelowania systemów dynamicznych, zwłaszcza niecałkowitego rzędu, konstruowania modeli hierarchicznych, redukcji modeli złożonych oraz analizy porównawczej ich właściwości. Tym samym stanowią zauważalny element rozwoju teorii, a jeszcze bardziej zastosowań układów sterowania niecałkowitego rzędu, i razem z wynikami zebranymi w publikacjach włączonych do jednolitego cyklu potwierdzają duży wkład Habilitanta w rozwój reprezentowanej dyscypliny naukowej.

Warty podkreślenia jest fakt udostępnienia opracowań uzupełniających prowadzone prace badawcze w postaci zbioru skryptów dla środowiska Matlab/Simulink zamieszczonych na serwerze <https://zenodo.org> na licencji publicznej *Creative Commons Attribution 4.0 International Public License*. Upublicznione zbiory skryptów umożliwiają bezpośrednie, dowolne wykorzystanie wyników prac badawczych opublikowanych w czasopiśmie;

- Rydel M., Stanisławski R.: A new frequency weighted Fourier-based method for model order reduction, *Automatica*, vol. 88, 2018, pp. 107–112, <http://doi.org/10.5281/zenodo.1256652>;
- Stanisławski R., Rydel M., Latawiec K.J.: Modeling of discrete-time fractional-order state space systems using the balanced truncation method, *Journal of the Franklin Institute*, vol. 354/7, 2017, pp. 3008–3020, <http://doi.org/10.5281/zenodo.1256667>;
- Rydel M.: New integer-order approximations of discrete-time non-commensurate fractional-order systems using the cross Gramian, *Advances in Computational Mathematics*, doi: 10.1007/s10444-018-9633-5, <http://doi.org/10.5281/zenodo.1256699>;
- Rydel M., Stanisławski R., Latawiec K.J.: Balanced truncation model order reduction in limited frequency and time intervals for discrete-time commensurate fractional order systems, *Symmetry*, vol. 11/2, 2019, Article ID: 258, <http://doi.org/10.5281/zenodo.2322833>;
- Rydel M., Stanisławski R.: Computation of controllability and observability Gramians in modeling of discrete-time noncommensurate fractional-order systems, *Asian Journal of Control*, doi: 10.1002/asjc.2060, <http://doi.org/10.5281/zenodo.1257984>;
- Rydel M., Stanisławski R., Latawiec K.J., Gałek M.: Model order reduction of commensurate linear discrete-time fractional-order systems, *IFAC PapersOnLine*, vol. 51/1, 2018, pp. 536–541, <http://doi.org/10.5281/zenodo.1299269>;
- Rydel M., Stanisławski R., Gałek M., Latawiec K.J.: Modeling of Fractional-Order Integrators and Differentiators Using Tustin-Based Approximations and Model Order Reduction Techniques, [In:] Babiarz A., Czornik A., Klamka J., Niezabitowski M. (eds.): *Theory and Applications of Non-integer Order Systems, Lecture Notes in Electrical Engineering*, vol. 407, 2017, Springer pp. 277–286, <http://doi.org/10.5281/zenodo.1286479>.

Łącznie Habilitant jest autorem lub współautorem 43 prac, w tym 9 artykułów w czasopiśmie posiadających współczynnik wpływu IF, 2 artykułów w czasopiśmie z bazy *Scopus*, 5 artykułów w czasopiśmie krajowych z listy MNiSW, 8 rozdziałów w monografiach z bazy *WoS* lub *Scopus* oraz 11 publikacji w materiałach konferencji międzynarodowych. Spośród wymienionych prac 9 opublikował przed uzyskaniem stopnia doktora. Jego dorobek publikacyjny, jakkolwiek liczbowo niezbyt imponujący, ukazywał się, zwłaszcza w ostatnich latach, w uznanych materiałach o światowym obiegu i dlatego moim zdaniem zasługuje na pozytywną ocenę.

Dr inż. Marek Rydel podał współczynniki wpływu IF zgodnie z rokiem opublikowania dla wszystkich swoich indeksowanych publikacji naukowych. Z danych wynika, że sumaryczny IF po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych wynosi 19,301 z tego 14,706 dla publikacji tworzących zgłoszone osiągnięcie, co biorąc pod uwagę zbiorowy charakter wielu prac ocenić można jako wynik zadowalający.

Liczba cytowań prac Habilitanta według bazy *WoS* na dzień złożenia wniosku wynosiła 33 (13 bez autocytowań). Dla bazy *Scopus* na dzień złożenia wniosku liczba cytowań wynosiła odpowiednio 57 (21 bez autocytowań).

Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy WoS wynosił w chwili składania wniosku 3 a według bazy Scopus 4, co uznać należy za wartości dostateczne.

Habilitant jest współautorem 1 wynalazku krajowego oraz autorem 1 zrealizowanego osiągnięcia projektowego:

- Szmajda M., Rydel M.: *Układ do komunikacji pomocniczych jednostek obliczeniowych z kontrolerem w wielokanałowych systemach pomiarowych*, patent nr PAT.227927, data wydania decyzji 17.08.2017;
- Rydel M.: *Zaprojektowanie oraz wykonanie części elektronicznej oraz oprogramowania głowicy pomiarowej urządzenia PAAF II do kontroli parametrów trakcyjnych oraz diagnostyki układów napędowych samochodów osobowych, ciężarowych i autobusów*, projekt nr PBR-0507/R/T02/2009/06 Politechniki Opolskiej oraz NCBiR N R10 005906; autonomiczna głowica pomiarowa była prezentowana na targach *International Advanced Mobility Forum 2012*, Genewa, Szwajcaria 2012.

Jeśli idzie o aktywność naukowo-badawczą dr. inż. Marka Rydla w międzynarodowych i krajowych projektach badawczych to z załączonej dokumentacji wynika, że nie kierował, ani nie brał udziału w projektach badawczych międzynarodowych, natomiast uczestniczył w charakterze wykonawcy w 3 projektach badawczych krajowych:

- *Aproksymacja modeli niecałkowitego rzędu z wykorzystaniem metody FMR-FW*, projekt nr 2017/01/X/ST7/00885, NCN, 2017-2018;
- *Redukcja modeli matematycznych obiektów sterowania*, projekt nr DS-MN/08/WE/12, MNiSW, 2012-2015;
- *A new frequency weighted Fourier-based method for model order reduction*, projekt nr GDW/8/2017, Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Opolskiej, 2018;

oraz 2 projektach realizowanych we współpracy z przedsiębiorcami i naukowcami z innych ośrodków polskich:

- *Innowacyjny Transfer PLUS*, projekt realizowany w ramach Priorytetu VIII Regionalne kadry gospodarki, Działanie 8.2 Transfer wiedzy, Poddziałanie 8.2.1 *Wsparcie dla współpracy sfery nauki i przedsiębiorstw Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki* współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego, 2014-2015, przedsiębiorstwo *Mindspace Consulting*;
- *Design and application of non-integer order subsystems in control systems*, projekt nr DEC-2013/09/D/ST7/03960, NCN, 2016, Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie.

Warto dodać, że dr inż. Marek Rydel systematycznie podnosił swoje kwalifikacje zawodowe biorąc udział w różnych specjalistycznych szkoleniach, np.:

- studia podyplomowe *Przygotowanie Pedagogiczne w Wyższej Szkole Zarządzania "Edukacja"* we Wrocławiu, październik 2008 - luty 2009;

- warsztaty *Wsparcie pracowników naukowych w zakresie zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej typu spin-off i spin-out*, Fundacja Przedsiębiorczości Akademickiej, maj 2010;
- szkolenie *Sposoby pozyskiwania środków na realizację projektów badawczych* w ramach projektu *Komercjalizacja drogą do sukcesu* nr POKL.04.02.00-00-010/11, Consulting i Logistyka Sp. z o.o., wrzesień 2012;
- szkolenie *Poprawa komunikacji wykładowców ze studentami niepełnosprawnymi* w ramach projektu *Czas inżynierów II - studia zamawiane na Politechnice Opolskiej*, firma bit Polska, kwiecień 2013.

Uwzględniając powyższe, mogę jednoznacznie stwierdzić, że aktywność Habilitanta w zakresie prac naukowo-badawczych, w tym w projektach, dla których finansowanie pozyskano na zasadach konkursowych, jest dostateczna. Jako niewłaściwy ocenić należy natomiast brak udziału w międzynarodowych projektach naukowo-badawczych. Habilitant powinien zwiększyć znacząco aktywność w tym zakresie w przyszłości.

4. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski

Dr inż. Marek Rydel wykazał typowe dla nauczyciela akademickiego o podobnym stażu pracy osiągnięcia w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego. Prowadził zajęcia laboratoryjne, ćwiczeniowe oraz projektowe na kierunkach *Automatyka i Robotyka*, *Informatyka* oraz *Elektronika i Telekomunikacja* a po uzyskaniu stopnia doktora również wykłady, z takich przedmiotów jak: *Systemy Czasu Rzeczywistego*, *Techniki i Metody Optymalizacji*, *Teoria Sterowania – działy wybrane (AiR)*, czy *Architektura Komputerów*, *Programowanie Niskopoziomowe*, *Systemy Wbudowane (I)*.

Do większości z nich opracował programy nauczania i przygotował materiały szkoleniowe, prezentacje i instrukcje do zajęć laboratoryjnych. Jest autorem programu nowego przedmiotu na kierunku AiR – *Zrobotyzowane Technologie Obróbki Mechanicznej*, który uruchomiony został w bieżącym roku akademickim na Wydziale, na którym pracuje.

Dr inż. Marek Rydel jest aktywnym popularyzatorem nauki. Wielokrotnie przygotowywał i prowadził wykłady, pokazy i warsztaty w ramach Dni Otwartych oraz Dni Elektroniki na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Opolskiej, jak również pokazy i warsztaty związane z techniką mikroprocesorową na Opolskim Festiwalu Nauki.

Był promotorem 20 prac dyplomowych inżynierskich i 4 magisterskich na kierunkach studiów *Automatyka i robotyka* oraz *Informatyka* oraz recenzentem 7 prac dyplomowych inżynierskich oraz 6 prac magisterskich na tych samych kierunkach studiów.

W ramach programu Erasmus był współpromotorem 2 prac dyplomowych *Final Year Project* wykonanych w ramach wymiany studenckiej z University Al-Cadi Ayyad of Marrakech (Morocco):

- *Smart irrigation system powered by solar energy*, Master Degree in Electrotechnics and Renewable Energy, 2017;

– *Ultra low power microcontroller system for measuring air quality*, Engineering Degree in Embedded Electronic Systems and Control of Systems & Master Degree in Electrotechnics and Renewable Energy, 2018.

Od roku 2017 pełni funkcję promotora pomocniczego w jednym przewodzie doktorskim wszczętym na Wydziale Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki Politechniki Opolskiej.

Dr inż. Marek Rydel angażował się również czynnie w działalność organizacyjną w obszarze nauki i dydaktyki. M.in. przez wiele lat był przewodniczącym Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej WEAiI (2010-2017) oraz jej sekretarzem (2010), członkiem Wydziałowego Kolegium Elektorów WEAiI (2016-2020), członkiem Wydziałowej Komisji Wyborczej WEAiI (2012-2016) a także członkiem Komisji ds. rozpatrywania wniosków o przyznanie miejsc w Domu Asystenta (2009-2017).

Ten zakres aktywności Habilitanta oceniam jako bardzo dobry.

5. Współpraca międzynarodowa Habilitanta

Współpraca międzynarodowa dr. inż. Marka Rydla jest umiarkowana, ale zauważalna. Oprócz wspomnianego już udziału w międzynarodowym projekcie dydaktycznym Erasmus w roku 2012 zrealizował krótki wyjazd studyjny do Instytutu Pracy Fabrycznej i Automatykacji im. Fraunhofera w Magdeburgu w ramach projektu *Komercjalizacja drogą do sukcesu* POKL.04.02.00-00-010/11 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

Wziął czynny udział w 13 znaczących konferencjach naukowych o zasięgu międzynarodowym, na których wygłosił 8 referatów.

Habilitant recenzował kilkadziesiąt prac zgłoszonych do czasopism z bazy JCR, w tym dla czasopism o wysokim IF, m.in.: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*; *IEEE Control Systems Letters*; *Journal of Computational and Applied Mathematics*; *Applied Mathematical Modelling*, *Circuits, Systems, and Signal Processing*.

Recenzował również kilka referatów zgłoszonych na uznane międzynarodowe konferencje naukowe, np.: *International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics*; *IEEE Conference Signal Processing: Algorithms, Architectures, Arrangements, and Applications*.

Wszystkie powyższe przykłady osiągnięć świadczą o dostrzeżeniu kompetencji naukowych Habilitanta i Jego obecności w światowej wymianie naukowej.

6. Wniosek końcowy

Dr inż. Marek Rydel w okresie po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych w umiejętny sposób łączył zaangażowanie w realizację procesu dydaktycznego, aktywność w pozyskiwaniu i wykonywaniu projektów naukowo-badawczych oraz pracę organizacyjną na

rzecz uczelni z pracą o charakterze naukowo-badawczym, w ważnym obszarze teorii modeli niecałkowitego rzędu i ich zastosowań w nowoczesnym przemyśle.

Podsumowując oceny cząstkowe sformułowane w poprzednich punktach recenzji stwierdzam, że przedstawione do oceny wartościowe osiągnięcie naukowo-badawcze, a także pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny i popularyzatorski dr. inż. Marka Rydła spełniają wymagania stawiane przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. (z późn. zmianami) o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki w postępowaniach habilitacyjnych a przede wszystkim stanowią znaczny wkład w rozwój reprezentowanej dyscypliny naukowej.

Uwzględniając powyższe oraz biorąc pod uwagę aktualne przepisy prawne dotyczące dyscyplin naukowych jestem za nadaniem Mu stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie *Automatyka, elektronika i elektrotechnika* dziedziny *nauk inżynieryjno-technicznych*, obejmującej dawną dyscyplinę *Automatyka i robotyka*, której dotyczył wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego.

