

## Osiągnięcia w pracy naukowej i badawczej

### 1. Reprezentowana dziedzina, dyscyplina i specjalność naukowa

Dziedzina: **Nauki techniczne**

Dyscyplina naukowa: **Inżynieria Mechaniczna**

Specjalność: **metrologia współrzędnościowa**

Indeks H: WoS/Scopus: **14**

Znajomość języków: **angielski, niemiecki**

### 2. Główne obszary moich prac naukowych

Moja działalność naukowa, badawcza i innowacyjna mieści się aktualnie w dyscyplinie – **Inżynieria Mechaniczna** (Budowa i Eksploatacja Maszyn i łączy się z obszarem właściwym dla Inżynierii Produkcji oraz Automatyki i Robotyki), koncentrując się w specjalności **metrologia współrzędnościowa** i jej zastosowaniu w inżynierii produkcji.

- Jestem autorem innowacyjnych metod pomiarów, obrazowania wyrobów w zakresie od makro do mikro i nano-wymiarów.
- Opracowałem oryginalną metodę macierzową identyfikacji błędów systemów współrzędnościowych wraz z oceną dokładności realizowanych pomiarów.
- Zbudowałem pionierskie modele współrzędnościowych systemów pomiarowych - tzw. wirtualne maszyny współrzędnościowe oparte na sztucznych sieciach neuronowych i metodzie Monte Carlo.
- Mam znaczący i pionierski wkład we wdrożeniu współrzędnościowej techniki pomiarowej zarówno w polskiej jak i światowej nauce i przemyśle.
- Jestem autorem pierwszej rozprawy doktorskiej, pierwszej rozprawy habilitacyjnej, a także pierwszy uzyskałem tytuł naukowy w Polsce z zakresu metrologii współrzędnościowej.
- Wraz z zespołem opracowuję i wdrażam nowe koncepcje i metodyki wzorcowań systemów współrzędnościowych. Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej które założyłem, działa też jako akredytowane przez PCA laboratorium wzorcujące.
- Od wielu lat zajmuję się problematyką zautomatyzowanych systemów zapewnienia jakości oraz zarządzaniem jakością, aspektami metrologicznymi w bioinżynierii i we wzornictwie przemysłowym oraz wdrażaniem idei Przemysłu 4.0.

### 3. Projekty badawcze (zagraniczne i krajowe):

#### Projekty europejskie

**“World Class Manufacturing Implementation by Restructuring Engineering Courses: Culture-change by University/Industry Cooperation”, projekt JEP nr 07685 – TEMPUS**, realizowany wspólnie z Filią Politechniki Łódzkiej w Bielsku-Białej, Fachhochschule Frankfurt am Main oraz University of Central England w Birmingham. Efektem międzynarodowej współpracy było dalsze unowocześnienie bazy badawczej oraz dydaktycznej Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej (sprzęt i oprogramowanie) pod kątem kształcenia w zakresie systemów jakości, zorientowane na współpracę z przemysłem i aktywne kształcenie studentów - pierwsze koncepcje studiów dualnych realizowanych w zakładach przemysłowych i uczelniach. **Projekt zrealizowany w latach 1995-1998, którego byłem jednym z pomysłodawców i głównym wykonawcą.**

## Kierownictwo krajowe zrealizowanych rozwojowych projektów europejskich.

**The European Virtual Institute of Geometry Measurement (EVIGeM) - projekt EVIGEM Fifth Framework Programme - GROWTH (2002-2007).** Zadaniem było opracowanie i stałe dostarczanie wiedzy w zakresie pomiarów geometrycznych, usług kalibracyjnych oraz podejmowanie problemów technicznych i naukowych w krajach UE. Projekt koordynowany przez BIBA – Technische Universität Bremen, zrealizowany wspólnie z laboratoriami europejskimi takimi jak PTB Braunschweig, IBS Eindhoven, TU Kopenhaga, CMI Praha, QFZ TU Erlangen, Unimetrik – Victoria Hiszpania, INRIM – Włochy (Włoski Urząd Miar), ETALON AG Niemcy, Leitz Messtechnik Wetzlar, IMT Zeiss Oberkochen, Hexagon Metrology oraz ETH Zurich. **Jedynym reprezentantem naszego kraju w tym prestiżowym projekcie było Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej.**

**Transnational Calibration Expert Serve C517456 2005-2007 Projekt TRACES,** realizowany latach **2005-2007** europejski projekt badawczo – rozwojowy realizowany w ramach *e-Ten* na celu opracowanie nowego rodzaju usługi kierowanej do przemysłu wykorzystującego najbardziej zaawansowane technologie pomiarów w produkcji maszyn i urządzeń. Jego uczestnikami, oprócz Laboratorium Metrologii Współrzędnościowej byli: czołowy niemiecki instytut badawczy PTB w Braunschweig – będący koordynatorem projektu, Duński Uniwersytet Techniczny w Kopenhadze, CMI - Czeski Urząd Miar, hiszpański ośrodek badawczy UNIMETRIK, włoski CERMET, niemiecki ośrodek wzorujący DKD-1 - FEINMESS, czeski VUOS oraz ETALON AG Niemcy.

## Projekty Krajowe

**Uzyskane i realizowane granty badawcze, rozwojowe i celowe finansowane przez Komitet Badań Naukowych i Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Narodowe Centrum badań i Rozwoju.**

1. Problem resortowy R.I.3. MSzWiT: Wybrane zagadnienia podstawowych problemów współczesnej metrologii oraz technologii i konstrukcji systemów i urządzeń pomiarowo - kontrolnych. Temat: *Badanie maszyn pomiarowych 3-koordynatowych ze względu na dokładność i wskaźniki techniczno-ekonomiczne.* Prace ZMiKT PK, etapy 1-5, **(1980-1984)** główny wykonawca.
2. Badania metrologiczne maszyn pomiarowych i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem dokładności geometrycznej, pozycjonowania i strategii pomiarów w ramach CPBP NR 02.20 **(1985-1989)**, główny wykonawca.
3. Sterowany komputerowo system nadzorowania jakości wyrobów w zautomatyzowanej obróbce skrawaniem PB648/55/94/06 Finansowanie ze środków KBN - grant badawczy **(1994-1996)** - główny wykonawca.
4. Opracowanie wirtualnej, wielowspółrzędnościowej maszyny pomiarowej z zastosowaniem do badań i korekcji błędów obiektów rzeczywistych i optymalizacji pomiarów PB 1367/T0795/08 KBN grant badawczy KBN - **(1995-1998)** - pomysłodawca i główny wykonawca.
5. Projekt i wykonanie tokarki TUG 40MN z układem sterowania typu manual i systemem monitorowania zużycia narzędzi. Projekt celowy: Nr 7 T07D 020 96 C/2981: dofinansowany przez KBN, wspólnie z Andrychowską Fabryką Maszyn, **(1996-1997)**, wdrożenie do produkcji, główny wykonawca.
6. Opracowanie systemu oceny dokładności pomiarów oraz metody identyfikacji własnego pola błędów współrzędnościowych maszyn pomiarowych PB0921/T07/99/17 **(1999-2001)** - kierownik grantu.
7. Opracowanie Strategii Innowacji dla Województwa Małopolskiego na lata 2008-2013, RIS grant celowy KBN, wspólnie z Województwem Małopolskim i Politechniką Krakowską **(2003-2005)** – główny wykonawca.
8. Opracowanie systemu oceny dokładności pomiarów realizowanych na wielkogabarytowych współrzędnościowych maszynach pomiarowych 5 T07D 038 24, **(2003-2005)** - kierownik grantu.
9. Metoda podwyższenia dokładności pomiarów współrzędnościowych dokonywanych przez roboty przemysłowe 4 T07D 014 26 **(2004-2005)** - kierownik grantu.

10. Metoda oceny dokładności współrzędnościowych maszyn pomiarowych z zastosowaniem laserowego wzorca stopniowego 4 T07D 015 - promotorski **(2004-2005)** - kierownik grantu.
11. Korekcja oddziaływań termicznych we współrzędnościowych maszynach pomiarowych nr – 4T07D 015 30 **(2006-2007)** - kierownik grantu.
12. Optonumeryczny system do pomiaru elementów geometrycznych zintegrowany z Współrzędnościową Maszyną Pomiarową - grant badawczy realizowany w latach **2005-2008** wspólnie z Zakładem Techniki Optycznej Instytutu Mikromechaniki i Fotoniki – Wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej nr 3 T10C 010 29 - główny wykonawca.
13. Metoda oceny dokładności Wielkogabarytowych Współrzędnościowych Maszyn Pomiarowych (WgWMP) przy zastosowaniu małych wzorców nr 1261/T02/2007/32 - kierownik grantu.
14. System metrologicznego nadzoru nad dokładnością maszyn pomiarowych robotów i obrabiarek z wykorzystaniem wzorców i interferometrycznych laserowych systemów śledzących jako podstawa wzrostu jakości produkcji przemysłu maszynowego. Projekt Badawczo Rozwojowy nr (R03 029 01): zrealizowany w latach **2006-2009** - kierownik grantu.
15. Metoda oceny dokładności pomiarów realizowanych redundantnymi systemami współrzędnościowymi (RSW) projekt badawczy nr N N505 255935, **(2008-2010)** - kierownik grantu.
16. Badania rozwojowe nad wzorcowaniem (z wykorzystaniem Laser Tracera) i wyznaczaniem niepewności pomiarów dla systemów współrzędnościowych nr 0869/R/T022010/10/ Projekt Rozwojowy przyznany na lata **2010-2013**, kierownik grantu.
17. Opracowanie i wdrożenie do produkcji kompleksowego bezdotykowego systemu pomiaru obiektów przestrzennych przystosowanego do realizacji precyzyjnych pomiarów metrologicznych w warunkach wysokiego nasłonecznienia” POIR.01.01.01-00-0376/15; koszt projektu ok 3 mln. PLN **(2016-2018)**, kierownik projektu.
18. Automatyczna linia kontroli i badania jakości pierścieni i obręczy z inteligentnym systemem identyfikacji i pomiaru wad wewnętrznych metodą PA, pomiaru błędów kształtu przy użyciu głowic pomiarowych 3D oraz badania własności mechanicznych SMART-HARD” - POIR.01.01.01-00-0208/17- Huta Bankowa, wykonawca.
19. Mobilna technologia do akwizycji ruchu i tekstury z 4K metrologia 4D STARS, Politechnika Warszawska członek zespołu naukowego POIR.01.01.01.-00-0510/19.
20. Kompleksowe programy szkół wyższych. SL2014: POWR.03.05.00-00-ZR28/18 „REG – region uczący się”, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, **od: 2019-04-01 do: 2023-03-31** na kwotę 11 723 020,52zł, Kierownictwo Projektu w skali PK.

Dwie osoby z mojego zespołu młodych pracowników naukowych, tj. dr inż. Adam Gąska oraz dr inż. Ksenia Ostrowska, uzyskało prestiżowe projekty LIDER na łączna sumę 2,5 mln PLN w latach 2015 -17