

**Tematyki i zakresy rozpraw doktorskich
w ramach dyscypliny inżynieria mechaniczna
oferowane kandydatom do Szkoły Doktorskiej Politechniki Białostockiej w roku akademickim 2026/2027**

Lp.	Tytuł, stopień naukowy, imię i nazwisko ewentualnego promotora/ów	Tematyka	Zakres rozprawy doktorskiej	Tel. służbowy	e-mail
1.	Dr hab. inż. Izabela B. Zglobicka, prof. PB Dr inż. Ewa Szatyłowicz	Wpływ wielokrotnych cykli czyszczenia i konserwacji na strukturę, morfologię i właściwości fizykochemiczne materiałów stosowanych w odzieży specjalnej strażaków	<ol style="list-style-type: none">1. Przegląd literatury dotyczącej właściwości materiałów stosowanych w odzieży specjalnej strażaków oraz metod dekontaminacji i prania wodnego zanieczyszczeń powstających podczas pożarów.2. Dobór materiałów badawczych oraz opracowanie metodyki badań, obejmującej przygotowanie próbek referencyjnych i skażonych.3. Wyznaczenie parametrów procesów dekontaminacji z wykorzystaniem ciekłego CO₂ oraz procesu prania wodnego, a także przygotowanie procedur operacyjnych.4. Przeprowadzenie badań referencyjnych właściwości fizykochemicznych i użytkowych materiałów przed procesem dekontaminacji.5. Identyfikacja jakościowa oraz ilościowa analiza poziomu skażenia materiałów toksycznymi produktami spalania, obejmująca WWA oraz lotne i półlotne związki organiczne (LZO i PZO)6. Realizacja wielokrotnych cykli dekontaminacji materiałów metodą ciekłego CO₂ oraz prania wodnego i ocena ich wpływu na strukturę, morfologię oraz właściwości materiałów.7. Ocena skuteczności usuwania toksycznych produktów spalania oraz opracowanie zaleceń dotyczących czyszczenia, konserwacji i eksploatacji odzieży specjalnej strażaków.8. Analiza wyników przeprowadzonych badań i testów.9. Podsumowanie i wnioski w zakresie możliwości wdrożenia wyników prac.	+48 603 440 937	i.zglobicka@pb.edu.pl

2.	Dr hab. inż. Marek Jalbrzykowski, prof. PB	Metodyka wprowadzania dodatków modyfikacyjnych do struktury bazy polimerowej, a cechy użytkowe wyrobów termoplastycznych formowanych techniką wytłaczania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury w zakresie tematyki pracy 2. W oparciu o wykonany przegląd literatury wybór najważniejszych elementów procesowych i materiałowych jako wskaźników do budowy matrycy parametrów : warunki procesu – rodzaj i struktura dodatku modyfikującego. 3. Przygotowanie matrycy parametrów: warunki procesu – rodzaj i struktura dodatku modyfikacyjnego. 4. Przygotowanie próbek do badań zgodnie z opracowaną matrycą parametrów. Przygotowanie próbek wyrobów handlowych. 5. Wykonanie wybranych badań właściwości użytkowych wyrobów, w tym m.in.: mechanicznych, mikroskopowych, technologicznych, mikrobiologicznych. 6. Analiza porównawcza uzyskanych wyników badań 7. Propozycja mechanizmów oddziaływań dodatek-matryca decydujących o jakości użytkowej wytwarzanych wyrobów. 8. Podsumowanie i wnioski 	571 443 081	m.jalbrzykowski@pb.edu.pl
3.	Prof. K. Kurzydłowski	Lekkie kompozyty konstrukcyjne na osnowie z polimerów biodegradowalnych wzmacnianych włóknami nano-celulozy	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza współcześnie dostępnych rynkowo polimerów biodegradowalnych 2. Analiza dostępnej rynkowo nano-celulozy w formie włókienek 3. Dobór osnowy polimerowej i formy włókienek nano-celulozy pod kątem uzyskania względnie wysokich właściwości wytrzymałościowych metodami analizy danych 4. Eksperymentalna weryfikacja właściwości wybranych kombinacji osnowy i formy włókienek celulozy 5. Badania możliwości zwiększenia właściwości kompozytów dla wybranej kombinacji osnowa wypełnienie z wykorzystaniem mechanicznego szczepiania indukowanego ciśnieniem 6. Badania właściwości mechanicznych kompozytów w funkcji stopnia wypełnienia nano-celulozą 7. Analiza wyników przeprowadzonych badań pod kątem opracowania oryginalnego kompozytu na bazie osnowy biodegradowalnej wzmacnianej nano-celulozą 	571 443 056	k.kurzydowski@pb.edu.pl

			Podsumowanie i wnioski w zakresie możliwości wdrożenia wyników prac w praktyce przemysłowej		
4.	Prof. K. Kurzydłowski	Synergia technologii wtrysku metali (MIM) oraz zagęszczania metodą izostatycznego ściskania w kształtowaniu wyrobów z zaawansowanych materiałów inżynierskich	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza literaturowa fizykochemii procesu MIM 2. Badania detali uzyskanych z wykorzystaniem proszków o różnym uziarnieniu 3. Analiza literaturowa doboru lepiszczy 4. Badania właściwości wybranych lepiszczy metodą DSC oraz TGA 5. Wytworzenie MIM serii próbek do badania struktury i właściwości 6. Dobór parametrów procesu zagęszczania metodą HIP 7. Synteza wyników pod kątem sformułowanie wytycznych dla technologii wytwarzania MIM detali ze stopów o wysokiej temperaturze topienia 8. Badania nad możliwością przeniesienie wyników do warunków przemysłowych (we współpracy z firmą ALEX) 9. Podsumowanie i wnioski w zakresie uogólnienia zdobytej wiedzy i możliwości wdrożenia wyników prac do praktyki przemysłowej 	571 443 056	k.kurzydowski@pb.edu.pl
5.	Prof. dr hab. Roman Kulczycki	Wybrane zagadnienia teorii sprężystości dla ośrodków z pokryciem o wolno stopniowanej strukturze	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury z zakresu modelowania pokryw gradientowych. 2. Przegląd literatury z zakresu zagadnień teorii sprężystości dotyczących ciał z pokryciami. 3. Opanowanie teorii przekształceń całkowitych jako metody rozwiązywania zagadnień brzegowych, a w szczególności metod przekształcenia całkowitego Fouriera i Hankela. 4. Formułowanie zagadnień teorii sprężystości dotyczących lokalnego obciążenia ciał z pokryciem o wolno stopniowanej strukturze. 5. Opracowanie schematu rozwiązywania sformułowanych zagadnień. 6. Przeprowadzenie obliczeń numerycznych i analiza uzyskanych rozkładów naprężeń. 7. Podsumowanie i wnioski. 	571-443-030	r.kulczycki@pb.edu.pl
6.	Dr hab. inż. Jarosław Szusta, prof. PB	Kształtowanie właściwości użytkowych stopów metali z użyciem wybranych technologii inżynierii	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identyfikacja kluczowych parametrów technologicznych procesu metalizacji natryskowej wpływających na 	513052586	j.szusta@pb.edu.pl

		powierzchni	<p>właściwości powłok.</p> <ol style="list-style-type: none"> Określenie zależności między parametrami procesu a: mikrostrukturą powłoki, porowatością, przyczepnością do podłoża, twardością i mikrotwardością, odpornością na zużycie tribologiczne, odpornością korozyjną. Opracowanie kryteriów optymalizujących proces metalizacji dla różnych warunków eksploatacji. Budowa modelu opisującego wpływ parametrów procesu na właściwości użytkowe. Weryfikacja opracowanego modelu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych warunków pracy elementów maszyn. Podsumowanie i wnioski. 		
7.	Dr hab. inż. Jarosław Szusta, prof. PB	Opracowanie i budowa demonstratora małoskalowego systemu energetycznego opartego na wodorze z wykorzystaniem ogniwa paliwowego do stabilizacji lokalnych źródeł odnawialnych	<ol style="list-style-type: none"> Opracowanie architektury systemu (OZE – elektrolizer – magazyn wodoru – ogniwo paliwowe – odbiornik). Dobór typu elektrolizera oraz ogniwa paliwowego (np. PEM). Oraz budowa stanowiska testowego. Badania charakterystyk pracy elektrolizera (sprawność, zużycie energii, wydajność produkcji H₂). Badania charakterystyk pracy ogniwa paliwowego (moc, sprawność, dynamika obciążenia). Analiza sprawności całkowitej cyklu: energia elektryczna → wodór → energia elektryczna. Ocena zdolności systemu do stabilizacji chwilowych wahań mocy OZE. Badania trwałościowe i analiza degradacji podzespołów. Projekt układu sterowania i algorytmu zarządzania energią (EMS). Podsumowanie i wnioski 	513052586	j.szusta@pb.edu.pl
8.	Dr hab. inż. Krzysztof Kamil Żur	Wpływ sprzężenia elementu piezoelektrycznego z matrycą konstrukcji kompozytowych na aktywne i pasywne tłumienie drgań	<ol style="list-style-type: none"> Przegląd literatury. Wykonanie próbek do badań o różnej konfiguracji układu element piezoelektryczny–matryca polimerowa. Budowa stanowiska eksperymentalnego do badań drgań swobodnych i wymuszonych konstrukcji kompozytowych. Projektowanie aktywnego układu sterowania drganiami konstrukcji hybrydowej. Ocena stabilności oraz jakości sterowania konstrukcją 	+48 503 539 352	k.zur@pb.edu.pl

			hybrydową. 6. Podsumowanie wyników badań i sformułowanie wniosków.		
9.	Dr hab. inż. Krzysztof Kamil Żur	Wpływ właściwości materiałowych Inconelu oraz stopu tytanu Ti-6Al-4V na charakterystyki dynamiczne wirników	1. Przegląd literatury. 2. Modelowanie numeryczne drgań wirników wykonanych z Inconelu i stopu tytanu Ti-6Al-4V. 3. Badania eksperymentalne drgań wybranych wirników. 4. Analiza wyników eksperymentalnych i numerycznych. 5. Podsumowanie wyników badań i sformułowanie wniosków.	+48 503 539 352	k.zur@pb.edu.pl
10.	dr hab. inż. Magdalena Łepicka	Ocena odporności tribologicznej cementów szkło-jonomerowych na podstawie analizy nieliniowej sygnałów tarcia	1. Przegląd literatury w zakresie odporności tribologicznej cementów szkło-jonomerowych oraz wieloskalowej charakterystyki tribologicznej materiałów funkcjonalnych. 2. Wybór materiałów i przygotowanie serii próbek o zróżnicowanym składzie i mikrostrukturze. 3. Opracowanie procedury badań eksperymentalnych umożliwiającej pozyskanie porównywalnych danych tribologicznych. 4. Wykonanie badań i wyznaczenie charakterystyk tribologicznych badanych cementów, w tym odporności na zużycie i stabilności tarcia. 5. Wyznaczenie cech diagnostycznych z wykorzystaniem metod analizy nieliniowej. 6. Ocena zależności pomiędzy cechami sygnałów tarcia a odpornością tribologiczną badanych materiałów. 7. Podsumowanie i wnioski.	797 995 997	m.lepicka@pb.edu.pl
11.	Dr hab. inż. Paweł Dzienis	Modelowanie i badania eksperymentalne wymiany ciepła i oporów przepływu w minikanalowej chłodnicy powietrza	1. Przegląd literatury dotyczącej zagadnień związanych z badaniem i modelowaniem zjawisk wymiany ciepła i oporów przepływu dla wymienników minikanalowych, w tym możliwości intensyfikacji wymiany ciepła – analiza równomierności rozpyłu czynnika na poszczególne kanały. 2. Analiza szronienia powierzchni o dużym stopniu rozwinięcia. 3. Opracowanie doświadczonej chłodnicy powietrza oraz stanowiska badawczego pozwalającego na określenie współczynników wymiany ciepła i oporów przepływu. 4. Wykonanie badań doświadczalnych wymiany ciepła i oporów przepływu, przy różnych parametrach roboczych płynów. 5. Wykonanie obliczeń numerycznych wymiany ciepła i oporów	571 443 024, 693 611 049	p.dzienis@pb.edu.pl

			<p>przepływu, przy różnych parametrach roboczych płynów.</p> <p>6. Opracowanie wniosków płynących z wykonanych badań oraz wyznaczenie uwarunkowań pozwalających na intensyfikację procesu wymiany ciepła oraz równomierność rozprywu czynnika na poszczególne kanały.</p>		
12.	Prof. Ewa Pawłuszewicz	Hybrydowe systemy sterowania, nawigacji i koordynacji rojów robotów mobilnych w środowiskach dynamicznych	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza stanu wiedzy oraz problemów badawczych w obszarze hybrydowych systemów sterowania, nawigacji i koordynacji robotycznych systemów mobilnych. 2. Opracowanie modeli matematycznych i środowiska symulacyjnego dla wieloagentowych systemów robotycznych w środowiskach dynamicznych. 3. Projektowanie i synteza hybrydowych algorytmów sterowania, nawigacji i koordynacji z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. 4. Implementacja opracowanych metod w środowisku obliczeniowym oraz ich integracja z systemem sterowania roju robotów mobilnych. 5. Badania symulacyjne dla wybranych scenariuszy działania roju w różnych warunkach 6. Walidacja eksperymentalna opracowanych rozwiązań na wybranych platformach robotycznych. 7. Analiza wyników badań, ocena skuteczności proponowanych metod 		e.pawluszewicz@pb.edu.pl
13.	prof. dr hab. Romuald Mosdorf	Badania wymiany ciepła i masy w procesach elektro zwilżalności	<p>Zmiana natężenia i kierunku pola elektrycznego pozwala na przemieszczanie kropli cieczy po hydrofobowej powierzchni. W ten sposób przemieszczające się krople cieczy mogą dostarczać ciecz do gorących obszarów – jednak zmiana temperatury cieczy zmienia jej właściwości – utrudniając ruch. Z drugiej strony ruch kropli wywołuje konwekcję wymuszoną cieczy wewnątrz kropli, która intensyfikuje wymianę ciepła. Kolejnym nie rozwiązany zagadnieniem jest wpływ sił elektrostatycznych na ruch kropli cieczy. Wstępne wyniki badań i analiza literatury zdefiniują obszar badań w ramach pracy doktorskiej.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury dotyczącej wymiany ciepła i masy w procesach <ol style="list-style-type: none"> 1. elektro zwilżalności. 2. Wykonanie wstępnych badań eksperymentalnych – opracowanie 	<p>+(48) 664 786 888</p>	r.mosdorf@pb.edu.pl

			<ol style="list-style-type: none"> 3. wyników – identyfikacja problemu badawczego. 4. Opracowanie modelu badanego zagadnienia. 5. Numeryczna symulacja badanego zjawiska. 6. Wykonanie badań eksperymentalnych. 7. 6. Porównanie wyników symulacji z wynikami badań eksperymentalnych 		
14.	dr hab. inż. Kanstantsin Miatluk, Prof. PB	Projektowanie robotycznej komórki roboczej metodą systemów hierarchicznych z wykorzystaniem systemu Visual Components	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd literatury dotyczącej metod projektowania systemów robotyki i mechatroniki. 2. Opracowanie metody projektowania koncepcyjnego robotycznej komórki roboczej w bazie systemów hierarchicznych. 3. Realizacja procesów projektowania komputerowego komórki roboczej z wykorzystaniem systemu Visual Components. 4. Przeprowadzenie projektowania detalicznego i opracowanie komórki roboczej w warunkach laboratoryjnych. 5. Testy i analiza opracowanego układu robocznego w warunkach laboratoryjnych. 6. Podsumowanie i wnioski. 	571-443-057	k.miatluk@pb.edu.pl
15.	dr hab. Güray Yildiz	Piroliza odpadów poliolefinowych i kompozytowych w celu odzysku materiałów węglowych	<p>Projekt będzie dotyczył kontrolowanej pirolizy odpadów poliolefinowych oraz materiałów kompozytowych jako ścieżki wytwarzania odzyskanych materiałów węglowych o projektowanych właściwościach fizykochemicznych. Prace skoncentrują się na wpływie składu surowca, warunków termicznych oraz katalitycznego uszlachetniania fazy parowej na powstawanie, strukturę, czystość i funkcjonalność stałych produktów węglowych, przy jednoczesnym uwzględnieniu ciekłych i gazowych współproduktów. Do optymalizacji warunków procesu, zarówno pod kątem odzysku węgla, jak i ogólnej waloryzacji produktów, wykorzystana zostanie pracująca w sposób ciągły laboratoryjna instalacja do pirolizy. Projekt obejmie również ocenę przydatności otrzymanych materiałów stałych do zastosowań o wyższej wartości dodanej, takich jak wypełniacze, adsorbenty, środki wzmacniające lub prekursorzy zaawansowanych materiałów węglowych.</p>	+48 797 955 906	guray.yildiz@pb.edu.pl
16.	Dr Dariusz M. Perkowski, Eng., Prof. at the Białystok University of Technology,	Experimental studies and numerical modelling of fracture in fibre-reinforced composites, taking into	The proposed PhD thesis topic aims to quantitatively and qualitatively assess the influence of in-situ stresses induced by the manufacturing process on the mechanical properties and	Dariusz M. Perkowski +48 571 443	Dariusz M. Perkowski d.perkowski@pb.edu.pl

	<p>Institute of Mechanical Engineering, Białystok University of Technology</p> <p>Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude, Institute of Lightweight Engineering and Polymer Technology, TU Dresden, Germany</p>	<p>account residual stresses induced by the manufacturing process</p>	<p>durability of fibre-reinforced composites, taking into account fluid-structure interaction (FSI) at the micro-, meso- and macrostructural scales. By developing a comprehensive, multi-scale finite element model (FEM) that integrates the above factors, and validating it using experimental measurements, the aim is to improve the accuracy of predicting the performance properties of materials. Analysing the role of FSI in the generation of internal stresses during both manufacturing and service will deepen our understanding of their impact on the structural integrity and service life of composites.</p> <p>The research work comprises the following tasks:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analysis of the influence of in-situ stresses induced by the manufacturing process, taking into account FSI interactions at the micro-, meso- and macro-scales, on the mechanical properties and durability of fibre-reinforced composites. Development of a comprehensive multi-scale FEM model that accurately replicates the behaviour of fibre-reinforced composites, integrating both internal stresses and FSI effects at every structural level. 2. To conduct experimental measurements of internal stresses and FSI effects at various scales to validate and calibrate the multi-scale finite element model, ensuring reliable prediction of composite properties. 3. Investigating the role of FSI interactions in the generation of internal stresses during manufacturing processes and service life. Optimising manufacturing processes by reducing adverse internal stresses induced by FSI, in order to improve the mechanical properties and durability of fibre-reinforced composites. <p>Scientific exchange: active participation in the MSCA network, undertaking research secondments at partner institutions, in particular to support the development of numerical simulation models, and publication of research results in international journals.</p>	<p>034</p> <p>Maik Gude +49 351 463-38153</p>	<p>Maik Gude maik.gude@tu-dresden.de</p>
17.	<p>Dr Dariusz M. Perkowski, Eng., Prof. PB, Institute of Mechanical Engineering, Białystok University</p>	<p>Multiscale, physics-based modelling of a digital twin for multi-material, loosely assembled solid oxide fuel cells operating in reversible mode</p>	<p>The proposed PhD topic aims to develop and validate a multi-scale, physics-based digital twin of multi-material, loosely assembled solid oxide cells operating in reversible mode (fuel cell / electrolyser). The objective is to integrate simulations of</p>	<p>Dariusz M. Perkowski +48 571 443 034</p>	<p>Dariusz M. Perkowski d.perkowski@pb.edu.pl</p> <p>Tassilo Moritz</p>

	<p>of Technology</p> <p>Dr.-Ing. Tassilo Moritz, Head of the Department of Processes and Components, Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS, Winterbergstr. 28, 01277 Dresden, Germany</p>		<p>manufacturing processes (ceramic injection moulding, multi-material printing, co-sintering and rapid radiation sintering) with thermo-mechanical modelling of the stack under operating conditions, as well as with the distribution of contact resistance at material interfaces at micro-, meso- and macrostructural scales. By integrating process simulations, physics-informed neural networks (Physics-Informed Neural Networks) and analytical contact mechanics models for functionally graded materials, the aim is to significantly improve the accuracy of predictions regarding the structural integrity and service life of this class of structures, and to reduce the computational cost of the design loop compared to full three-dimensional finite element calculations.</p> <p>The research work comprises the following tasks: Development of a multi-scale digital twin model linking manufacturing simulations (ceramic injection moulding, multi-material printing, co-de-binding and co-sintering) with thermo-mechanical modelling of a loose stack under high-temperature operating conditions. Modelling of sinter-joining of multi-material electrode shelves and microstructured contact surfaces, limiting electrical resistance at the electrode/interconnector interface. Implementation of physics-inherent neural networks (PINN) and probabilistic surrogates, trained on sparse, high-resolution FEM data and enriched with analytical solutions from the contact mechanics of functionally graded materials. Bayesian uncertainty quantification and multi-criteria optimisation of topology and material gradients, ensuring the required design robustness and a significant reduction in computational cost compared to a full 3D FEM model. Experimental validation of the model on individual cells and short stacks, using impedance characteristics, current-voltage curves and long-term galvanostatic tests.</p>	<p>Tassilo Moritz +49 351 2553-7747</p>	<p>tassilo.moritz@ikts.fraunhofer.de</p>
18.	<p>Dr Dariusz M. Perkowski, Eng., Prof. at the Białystok University of Technology, Institute of Mechanical Engineering, Białystok University</p>	<p>Multiphysical topological optimisation of additively manufactured monolithic SOFC fuel cells with an integrated catalytic reformer</p>	<p>The proposed topic for a doctoral thesis (DC) aims to develop a methodology for the simultaneous, multiphysical topological optimisation of the electrolyte geometry, the porosity gradient of the electrodes and the microarchitecture of the integrated catalytic reformer in monolithic, additively manufactured SOFC fuel cells.</p>	<p>Dariusz M. Perkowski +48 571 443 034</p>	<p>Dariusz M. Perkowski d.perkowski@pb.edu.pl</p> <p>Tassilo Moritz tassilo.moritz@ikts.fraunhofer.de</p>

	<p>of Technology</p> <p>Dr.-Ing. Tassilo Moritz, Head of the Department of Processes and Components, Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS, Winterbergstr. 28, 01277 Dresden, Germany</p>		<p>The work involves the coupling of cell electrochemistry (Butler–Volmer kinetics together with concentration polarisation), heat transfer under rapidly changing thermal transients, thermoelasticity at elevated operating pressures, and internal catalytic reforming of hydrocarbons with coking suppression on the nickel electrode. By developing a multi-physics, multi-criteria optimisation problem and validating it experimentally, the aim is to achieve high gravimetric and volumetric power densities and thermo-mechanical resistance, unattainable with conventional planar or tubular designs.</p> <p>The research work comprises the following tasks:</p> <p>Formulation of a multi-physics optimisation problem for the topology coupling electrochemistry, heat and mass transport, and the thermo-elasticity of a cell operating under high-temperature and elevated-pressure conditions.</p> <p>Incorporating the manufacturability constraints arising from Multi-Material Jetting and Vat Photopolymerization technologies (voxel resolution, layer thickness, light distribution, compensation for UV absorption by metallic phases) directly into the optimisation problem.</p> <p>Use of analytical contact mechanics models for functionally graded materials as fast thermo-mechanical evaluators in the inner loop of multi-criteria optimisation.</p> <p>Design of the microstructure of an internal reformer (ceramic scaffold infiltrated with catalyst) ensuring a high catalytic surface area, uniform temperature distribution and resistance to coking under direct methane and e-methane feed.</p> <p>Experimental validation on single cells and multi-cell bundles, including electrochemical and thermo-mechanical (rapid cycling) tests, as well as operation at elevated pressure.</p>	<p>Tassilo Moritz +49 351 2553- 7747</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	--

**Topics and scope of doctoral dissertations
in the academic year 2026/2027**

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
1.	Dr hab. inż. Izabela B. Zglobicka, prof. PB Dr inż. Ewa Szatyłowicz	Impact of multiple cleaning and maintenance cycles on the structure, morphology, and physicochemical properties of materials used in firefighters' protective clothing	<ol style="list-style-type: none"> Literature review on the properties of materials used in firefighters' protective clothing, as well as methods of decontamination and water washing for contaminants generated during fires. Selection of research materials and development of the research methodology, including the preparation of reference and contaminated samples. Determination of process parameters for decontamination using liquid CO₂ and for water washing, along with the development of operational procedures. Conducting baseline studies of the physicochemical and functional properties of materials prior to the decontamination process. Qualitative identification and quantitative analysis of contamination levels in materials by toxic combustion products, including PAHs as well as volatile and semi-volatile organic compounds (VOCs and SVOCs). Implementation of multiple cycles of material decontamination using liquid CO₂ and water washing, and evaluation of their impact on material structure, morphology, and properties. Assessment of the effectiveness of removing toxic combustion products and development of recommendations for the cleaning, maintenance, and use of firefighters' protective clothing. Analysis of the results obtained from the conducted studies and tests. Summary and conclusions regarding the potential for implementation of the research outcomes. 	+48 603 440 937	i.zglobicka@pb.edu.pl
2.	Dr hab. inż. Marek Jałbrzykowski, prof. PB	Methodology of introducing modifying additives into the structure of the polymer base and the usage properties of thermoplastic products formed by	<ol style="list-style-type: none"> Literature review related to the thesis topic Based on the literature review, selection of the most important process and material elements as indicators for constructing the parameter matrix: process conditions – type and structure of the 	571 443 081	m.jalbrzykowski@pb.edu.pl

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
		extrusion	<p>additive.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Preparation of the parameter matrix: process conditions – type and structure of the additive. 4. Preparation of test samples according to the developed parameter matrix. Preparation of commercial product samples. 5. Performance of selected tests on the usage properties of the products, including mechanical, microscopic, technological, and microbiological tests. 6. Comparative analysis of the obtained test results 7. Proposed of mechanisms of additive-matrix interactions determining the functional quality of manufactured products. <p>1. 7. Summary and conclusions</p>		
3.	Prof. K. Kurzydłowski	Lightweight structural composites based on nano-cellulose fibre-reinforced biodegradable polymers	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analysis of currently available biodegradable polymers 2. Analysis of commercially available nano-cellulose in the form of fibres/fibrils 3. Selection of polymer matrix and form of nano-cellulose fibres to obtain relatively high strength properties by data analysis methods 4. Experimental verification of properties of selected combinations of matrix and form of cellulose fibres 5. Studies of the possibility of increasing the properties of composites for a selected combination of matrix and filling using mechanical interlocking induced by hydrostatic pressure 6. Studies of mechanical properties of composites as a function of nano-cellulose filling 7. Analysis of the results of the conducted research in terms of developing an original composite based on a biodegradable matrix reinforced with nano-cellulose 8. Summary and conclusions on the feasibility of implementing the results of the work in industrial practice 	571 443 056	k.kurzydowski@pb.edu.pl
4.	Prof. K. Kurzydłowski	Synergy of metal injection moulding (MIM) technology and hot isostatic pressing shaping products made of advanced	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literature analysis of the physico-chemistry of the MIM process 2. Testing of details obtained with the use of powders of different grain sizes 3. Literature analysis of the selection of binders 	571 443 056	k.kurzydowski@pb.edu.pl

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
		engineering materials	<ol style="list-style-type: none"> 4. Testing the properties of selected binders using the DSC and TGA methods 5. Production series of MIM sample for structural and property testing 6. Selection of parameters of the HIP compaction process 7. Synthesis of results in terms of formulation of guidelines for MIM technology as applied for production of parts from alloys with a high melting point 8. Research on the possibility of transferring results to industrial conditions (in cooperation with ALEX) 9. Summary and conclusions regarding the generalization of the acquired knowledge and the possibility of implementing the results of the work into industrial practice 		
5.	Dr hab. inż. Jarosław Szusta, prof. PB	Modifying the functional properties of metal alloys using selected surface engineering technologies	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identification of key technological parameters of the spray metallization process that affect coating properties. 2. Determination of the relationships between process parameters and: coating microstructure, porosity, adhesion to the substrate, hardness and microhardness, resistance to tribological wear, and corrosion resistance. 3. Development of criteria for optimizing the metallization process for various operating conditions. 4. Construction of a model describing the influence of process parameters on performance properties. 5. Verification of the developed model under conditions similar to the actual operating conditions of machine components. 6. Summary and conclusions. 	513052586	j.szusta@pb.edu.pl
6.	Dr hab. inż. Jarosław Szusta, prof. PB	Development and construction of a small-scale hydrogen-based energy system demonstrator using fuel cells to stabilize local renewable energy sources	<ol style="list-style-type: none"> 1. Development of the system architecture (renewable energy sources – electrolyzer – hydrogen storage – fuel cell – load). 2. Selection of the electrolyzer and fuel cell types (e.g., PEM). And construction of a test bench. 3. Testing of the electrolyzer's operating characteristics (efficiency, energy consumption, H₂ production yield). 	513052586	j.szusta@pb.edu.pl

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
			<ol style="list-style-type: none"> 4. Testing of the fuel cell's operating characteristics (power, efficiency, load dynamics). 5. Analysis of the overall cycle efficiency: electricity → hydrogen → electricity. 6. Assessment of the system's ability to stabilize transient fluctuations in renewable energy output. 7. Durability testing and analysis of component degradation. 8. Design of the control system and energy management algorithm (EMS). 9. Summary and conclusions 		
7.	Krzysztof Kamil Żur	The effect of coupling between a piezoelectric element and the matrix of composite structures on active and passive vibration damping	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literature review. 2. Preparation of test specimens with different configurations of the piezoelectric element-polymer matrix system. 3. Development of an experimental setup for testing free and forced vibrations of composite structures. 4. Design of an active vibration control system for a hybrid structure. 5. Assessment of the stability and performance of the control system for the hybrid structure. 6. Summary of research results and formulation of conclusions. 	+48 503 539 352	k.zur@pb.edu.pl
8.	Krzysztof Kamil Żur	The influence of the material properties of Inconel and Ti-6Al-4V titanium alloy on the dynamic characteristics of rotors	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literature review. 2. Numerical modelling of vibrations of rotors made of Inconel and Ti-6Al-4V titanium alloy. 3. Experimental investigation of vibrations of selected rotors. 4. Analysis of numerical and experimental results 5. Summary of research results and formulation of conclusions. 	+48 503 539 352	k.zur@pb.edu.pl
9.	dr hab. inż. Magdalena Łepicka	Assessment of the Tribological Performance of Glass-Ionomer Cements Based on Nonlinear Analysis of Friction Signals	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literature review in the field of the tribological resistance of glass-ionomer cements and the multiscale tribological characterization of functional materials. 2. Selection of materials and preparation of a series of samples with differentiated composition and microstructure. 3. Development of an experimental testing procedure enabling the acquisition of comparable tribological data. 4. Conducting experimental investigations and determining the 	797 995 997	m.lepicka@pb.edu.pl

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
			<p>tribological characteristics of the investigated cements, including wear resistance and friction stability.</p> <ol style="list-style-type: none"> Determination of diagnostic features using nonlinear analysis methods. Evaluation of the relationships between the features of friction signals and the tribological resistance of the investigated materials. Summary and conclusions. 		
10.	Dr hab. inż. Paweł Dzieńis	Modeling and experimental investigation of heat transfer and flow resistance in a minichannel air cooler.	<ol style="list-style-type: none"> A literature review on issues related to the investigation and modeling of heat transfer and flow resistance phenomena in minichannel heat exchangers, including possibilities for heat transfer enhancement, with an analysis of flow distribution uniformity among individual channels. Analysis of frosting on highly developed (extended surface) areas. Development of an experimental air cooler and a test rig enabling the determination of heat transfer coefficients and flow resistance. Conducting experimental studies on heat transfer and flow resistance under various operating parameters of the fluids. Performing numerical calculations of heat transfer and flow resistance under various operating parameters of the fluids. Formulation of conclusions based on the conducted research, along with the identification of conditions enabling the intensification of the heat transfer process and ensuring uniform flow distribution among individual channels. 	571 443 024, 693 611 049	p.dzienis@pb.edu.pl
11.	Prof. Ewa Pawłuszewicz	Hybrid Control, Navigation, and Coordination Systems for Swarms of Mobile Robots in Dynamic Environments	<ol style="list-style-type: none"> Analysis of the state of the art and research problems in the area of hybrid control, navigation, and coordination of robotic systems. Development of mathematical models and a simulation environment for multi-agent mobile robotic systems operating in dynamic environments. Design and synthesis of hybrid control, navigation, and coordination algorithms using artificial intelligence and machine learning methods. 		e.pawluszewicz@pb.edu.pl

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
			<p>4. Implementation of the developed methods in a computational environment and their integration with the control system of a swarm of mobile robots.</p> <p>5. Simulation studies for selected swarm operation scenarios in different environments.</p> <p>6. Experimental validation of the developed solutions on selected robotic platforms.</p> <p>7. Analysis of the research results, evaluation of the effectiveness of the proposed methods, and formulation of final conclusions.</p>		
12.	prof. dr hab. Romuald Mosdorf	Investigation of heat and mass transfer in electrowetting processes	<p>Changes in the intensity and direction of the electric field allow for the movement of liquid droplets on a hydrophobic surface. In this way, moving droplets can deliver liquid to hot regions -however, a change in the droplet's temperature alters its properties, making motion more difficult. On the other hand, droplet movement induces forced convection within the liquid inside the droplet, which enhances heat transfer. Another unresolved issue is the influence of electrostatic forces on the movement of liquid droplets. Preliminary research results and a literature review will help define the scope of the research for the doctoral dissertation.</p> <p>1. Literature review on heat and mass transfer in electrowetting processes.</p> <p>2. Preliminary experimental studies – data analysis – identification of the research problem.</p> <p>3. Development of a model for the investigated phenomenon.</p> <p>4. Numerical simulation of the studied phenomenon.</p> <p>5. Experimental investigations. 10</p> <p>1. 6. Comparison of simulation results with experimental data.</p>	+ (48) 664 786 888	r.mosdorf@pb.edu.pl
13.	PhD, DSc. Kanstantsin Miatluk, Prof. BUT	Designing a robotic work cell using the hierarchical systems method and Visual Components system	<p>1. Review of the literature on design methods for robotic and mechatronic systems.</p> <p>2. Development of a conceptual design method for a robotic work cell based on hierarchical systems.</p> <p>3. Implementation of computer-aided work cell design processes using the Visual Components system.</p> <p>4. Detailed design and development of the work cell in laboratory conditions.</p>	571-443-057	k.miatluk@pb.edu.pl

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
			5. Testing and analysis of the developed robotic system in laboratory conditions. 6. Summary and conclusions.		
14.	dr hab. Güray Yıldız	Pyrolysis of Polyolefin and Composite Waste for Recovered Carbon Materials	This project will investigate the controlled pyrolysis of polyolefin waste and composite materials as a route for producing recovered carbon materials with tailored physicochemical properties. The work will focus on how feedstock composition, thermal conditions, and catalytic vapor-phase upgrading influence the formation, structure, purity, and functionality of solid carbonaceous products alongside liquid and gaseous coproducts. A continuously operated laboratory-scale pyrolysis unit will be used to optimize process conditions for both carbon recovery and overall product valorization. The project will further assess the suitability of the resulting solid materials for higher-value applications such as fillers, adsorbents, reinforcement agents, or precursors for advanced carbon materials.	+48 797 955 906	guray.yildiz@pb.edu.pl
15.	Dr Dariusz M. Perkowski, Eng., Prof. at the Białystok University of Technology, Institute of Mechanical Engineering, Białystok University of Technology Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude, Institute of Lightweight Engineering and Polymer Technology, TU Dresden, Germany	Experimental studies and numerical modelling of fracture in fibre-reinforced composites, taking into account residual stresses induced by the manufacturing process	The proposed PhD thesis topic aims to quantitatively and qualitatively assess the influence of in-situ stresses induced by the manufacturing process on the mechanical properties and durability of fibre-reinforced composites, taking into account fluid-structure interaction (FSI) at the micro-, meso- and macrostructural scales. By developing a comprehensive, multi-scale finite element model (FEM) that integrates the above factors, and validating it using experimental measurements, the aim is to improve the accuracy of predicting the performance properties of materials. Analysing the role of FSI in the generation of internal stresses during both manufacturing and service will deepen our understanding of their impact on the structural integrity and service life of composites. The research work comprises the following tasks: 4. Analysis of the influence of in-situ stresses induced by the manufacturing process, taking into account FSI interactions at the micro-, meso- and macro-scales, on the mechanical properties and durability of fibre-reinforced composites. Development of a comprehensive multi-scale FEM model that accurately replicates the behaviour of fibre-reinforced	Dariusz M. Perkowski +48 571 443 034 Maik Gude +49 351 463-38153	Dariusz M. Perkowski d.perkowski@pb.edu.pl Maik Gude maik.gude@tu-dresden.de

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
			<p>composites, integrating both internal stresses and FSI effects at every structural level.</p> <p>5. To conduct experimental measurements of internal stresses and FSI effects at various scales to validate and calibrate the multi-scale finite element model, ensuring reliable prediction of composite properties.</p> <p>6. Investigating the role of FSI interactions in the generation of internal stresses during manufacturing processes and service life. Optimising manufacturing processes by reducing adverse internal stresses induced by FSI, in order to improve the mechanical properties and durability of fibre-reinforced composites.</p> <p>Scientific exchange: active participation in the MSCA network, undertaking research secondments at partner institutions, in particular to support the development of numerical simulation models, and publication of research results in international journals.</p>		
16.	<p>Dr Dariusz M. Perkowski, Eng., Prof. PB, Institute of Mechanical Engineering, Białystok University of Technology</p> <p>Dr.-Ing. Tassilo Moritz, Head of the Department of Processes and Components, Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS, Winterbergstr. 28, 01277 Dresden, Germany</p>	<p>Multiscale, physics-based modelling of a digital twin for multi-material, loosely assembled solid oxide fuel cells operating in reversible mode</p>	<p>The proposed PhD topic aims to develop and validate a multi-scale, physics-based digital twin of multi-material, loosely assembled solid oxide cells operating in reversible mode (fuel cell / electrolyser). The objective is to integrate simulations of manufacturing processes (ceramic injection moulding, multi-material printing, co-sintering and rapid radiation sintering) with thermo-mechanical modelling of the stack under operating conditions, as well as with the distribution of contact resistance at material interfaces at micro-, meso- and macrostructural scales. By integrating process simulations, physics-informed neural networks (Physics-Informed Neural Networks) and analytical contact mechanics models for functionally graded materials, the aim is to significantly improve the accuracy of predictions regarding the structural integrity and service life of this class of structures, and to reduce the computational cost of the design loop compared to full three-</p>	<p>Dariusz M. Perkowski +48 571 443 034</p> <p>Tassilo Moritz +49 351 2553-7747</p>	<p>Dariusz M. Perkowski d.perkowski@pb.edu.pl</p> <p>Tassilo Moritz tassilo.moritz@ikts.fraunhofer.de</p>

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
			<p>dimensional finite element calculations.</p> <p>The research work comprises the following tasks:</p> <p>Development of a multi-scale digital twin model linking manufacturing simulations (ceramic injection moulding, multi-material printing, co-de-binding and co-sintering) with thermo-mechanical modelling of a loose stack under high-temperature operating conditions.</p> <p>Modelling of sinter-joining of multi-material electrode shelves and microstructured contact surfaces, limiting electrical resistance at the electrode/interconnector interface.</p> <p>Implementation of physics-inherent neural networks (PINN) and probabilistic surrogates, trained on sparse, high-resolution FEM data and enriched with analytical solutions from the contact mechanics of functionally graded materials.</p> <p>Bayesian uncertainty quantification and multi-criteria optimisation of topology and material gradients, ensuring the required design robustness and a significant reduction in computational cost compared to a full 3D FEM model.</p> <p>Experimental validation of the model on individual cells and short stacks, using impedance characteristics, current-voltage curves and long-term galvanostatic tests.</p>		
17.	<p>Dr Dariusz M. Perkowski, Eng., Prof. at the Białystok University of Technology, Institute of Mechanical Engineering, Białystok University of Technology</p> <p>Dr.-Ing. Tassilo Moritz, Head of the Department of Processes and Components, Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS,</p>	<p>Multiphysical topological optimisation of additively manufactured monolithic SOFC fuel cells with an integrated catalytic reformer</p>	<p>The proposed topic for a doctoral thesis (DC) aims to develop a methodology for the simultaneous, multiphysical topological optimisation of the electrolyte geometry, the porosity gradient of the electrodes and the microarchitecture of the integrated catalytic reformer in monolithic, additively manufactured SOFC fuel cells. The work involves the coupling of cell electrochemistry (Butler–Volmer kinetics together with concentration polarisation), heat transfer under rapidly changing thermal transients, thermoelasticity at elevated operating pressures, and internal catalytic reforming of hydrocarbons with coking suppression on the nickel electrode. By developing a multi-physics, multi-criteria optimisation problem and validating it experimentally, the aim is to achieve high gravimetric and volumetric power densities and thermo-mechanical resistance, unattainable with conventional planar or tubular designs.</p>	<p>Dariusz M. Perkowski +48 571 443 034</p> <p>Tassilo Moritz +49 351 2553-7747</p>	<p>Dariusz M. Perkowski d.perkowski@pb.edu.pl</p> <p>Tassilo Moritz tassilo.moritz@ikts.fraunhofer.de</p>

Lp.	Name and surname	Topic	Scope of doctoral dissertations	telephone number	e-mail
	Winterbergstr. 28, 01277 Dresden, Germany		<p>The research work comprises the following tasks:</p> <p>Formulation of a multi-physics optimisation problem for the topology coupling electrochemistry, heat and mass transport, and the thermo-elasticity of a cell operating under high-temperature and elevated-pressure conditions.</p> <p>Incorporating the manufacturability constraints arising from Multi-Material Jetting and Vat Photopolymerization technologies (voxel resolution, layer thickness, light distribution, compensation for UV absorption by metallic phases) directly into the optimisation problem.</p> <p>Use of analytical contact mechanics models for functionally graded materials as fast thermo-mechanical evaluators in the inner loop of multi-criteria optimisation.</p> <p>Design of the microstructure of an internal reformer (ceramic scaffold infiltrated with catalyst) ensuring a high catalytic surface area, uniform temperature distribution and resistance to coking under direct methane and e-methane feed.</p> <p>Experimental validation on single cells and multi-cell bundles, including electrochemical and thermo-mechanical (rapid cycling) tests, as well as operation at elevated pressure.</p>		