

**Karta zgłoszenia tematyki badawczej
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
dla kandydatów do Szkoły Doktorskiej
w roku akademickim 2025/2026**

Proponowana tematyka doktoratu
Modelowanie konstytutywne polimerowych struktur kompozytowych wytwarzanych techniką przyrostową
Dyscyplina naukowa
INŻYNIERIA LĄDOWA, GEODEZJA I TRANSPORT
Proponowany promotor
dr hab. inż. Mirosław Wesołowski, prof. PK Wydział Inżynierii Lądowej, Środowiska i Geodezji; Katedra Mechaniki Budowli ul. Śniadeckich 2; budynek C; pokój 407C e-mail: Miroslaw.wesolowski@tu.koszalin.pl; tel. : +94 347 85 68

Krótki opis tematyki badawczej ze wskazaniem problematyki naukowej (max. 350 słów)
Celem prac badawczych w ramach proponowanej tematyki badawczej jest opracowanie modelu konstytutywnego (modelu materiałowego) dla filamentu z grupy poliamidów wzmacnianych rozproszonymi włóknami węglowymi. Opracowany model materiałowy przeznaczony będzie do projektowania użytkowych struktur kompozytowych wytwarzanych techniką przyrostową. Istotą projektu jest nowatorskie podejście do opracowania modelu konstytutywnego bazujące na teorii materiałów hipersprężystych. W konsekwencji oczekuje się uzyskanie nieliniowo – sprężystego modelu materiału z uwzględnieniem kruchego pęknięcia. W ramach realizacji badań zakłada się przeprowadzenie szeregu testów wytrzymałościowych na strukturach wytworzonych z filamentów wzmacnianych rozproszonymi włóknami węglowymi (np. CF-PA-12). Testy te to: statyczna próba rozciągania, ściskania i ścinania. Badaniom poddane zostaną próbki pomiarowe wytworzone w Katedrze Mechaniki Budowli. Wyniki badań wykorzystane zostaną do kalibracji modelu materiałowego z zastosowaniem techniki optymalizacji oraz modelowania Metodą Elementów Skończonych przy użyciu oprogramowania ABAQUS oraz Isight firmy SIMULIA. Realizacja badań ma na celu wykazanie możliwości stosowania technik przyrostowych do wytwarzania struktur kompozytowych na potrzeby przemysłu budowlanego, motoryzacyjnego oraz lotnictwa.
Uzasadnienie celowości podjęcia tematyki badawczej (max. 150 słów)
Projektowanie i analiza struktur kompozytowych wytwarzanych przyrostowo jest kluczowym wyzwaniem w dziedzinie wytwarzania z zastosowaniem druku 3D. Wynika to z faktu, iż ostateczne właściwości wytworzonej struktury różnią się od właściwości materiału użytego do ich wytworzenia. Aby w pełni wykorzystać zalety technologii wytwarzania przyrostowego, należy zbadać kwestie właściwości sprężystych i wytrzymałościowych drukowanych struktur kompozytowych. Ponadto efektywne projektowanie dużych struktur wytwarzanych przyrostowo

pozostaje wciąż dużym wyzwaniem, a metodologia modelowania numerycznego do ich efektywnego projektowania nie jest jeszcze w pełni omówiona. Dlatego, aby umożliwić efektywne projektowanie i analizę struktur wywarzanych przyrostowo, obecne badania koncentrują się na oszacowaniu ostatecznych właściwości struktur drukowanych w 3D za pomocą modeli obliczeniowych.

Proponowane tematy prac doktorskich w ramach zgłaszanej tematyki badawczej (do 3 tematów)

1. Model konstytutywny struktur kompozytowych wytwarzanych techniką przyrostową.
2. Optymalizacja topologiczna struktur polimerowych wytwarzanych techniką przyrostową.

Źródła finansowania tematyki badawczej (tematyka realizowanych obecnie grantów naukowych finansowanych ze źródeł zewnętrznych lub w ramach subwencji)

Brak

Potwierdzenie możliwości zapewnienia dostępu do aparatury naukowej oraz oprogramowania niezbędnego do realizacji proponowanej tematyki badawczej

W PEŁNI

W przypadku odpowiedzi CZĘŚCIOWO lub BRAK proszę wskazać rodzaj brakującej aparatury naukowej i/lub oprogramowania oraz źródła finansowania dostępu do nich

-

Wykaz dorobku naukowego promotora w tematyce wskazanych problemów naukowych

Wykaz ważniejszych publikacji (maksymalnie 5), związanych z proponowaną tematyką badawczą, publikowanych w czasopismach indeksowanych w Web of Science lub Scopus za okres ostatnich 3 lat (z uwzględnieniem współczynnika wpływu czasopisma oraz punktacji MEiN)

1. Wesolowski Miroslaw, Ruchwa Mariusz, Rucevskis Sandris, Nonlinear static analysis of truss core sandwich beams in three-point bending test, **(2023)**, ARCHIVES OF CIVIL ENGINEERING, (IF=0.7, 100pkt.)
2. Wesolowski Miroslaw, Ruchwa Mariusz, Skukis Eduards, Kovalovs Andrejs, Numerical and experimental extraction of dynamic parameters for pyramidal truss core sandwich beams with laminated face sheets, **(2020)**, **Materials**, (IF=3.057, Web of Science – 140pkt.).
3. Kovalovs Andrejs, Rucevskis Sandris, Kulakov Vladimir, Wesolowski Miroslaw, Optimum Position of Electrodes to Detect Delaminations in Composite Materials Using the Electric Resistance Change Method, **(2020)**, **Mechanics of Composite Materials**, (IF=1.007, Web of Science – 40pkt.).
4. M. Wesolowski, E. Barkanov, Improving material damping characterization of a laminated plate, **(2019)**, **Journal of Sound and Vibration**, Vol. 462, pp. 1-12, (IF=3.429, Web of Science – 200pkt.).

Wykaz grantów naukowych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz European Research Council, w których promotor brał udział w okresie ostatnich 5 lat

-

Wykaz usług badawczych realizowanych na rzecz przemysłu związanych z proponowaną tematyką badawczą za okres ostatnich 5 lat

-