

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie nauki fizyczne**

**w Jednostce: Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	dr hab. inż. Piotr Konieczny, prof. IFJ PAN Instytut Fizyki Jądrowej PAN piotr.konieczny@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	
3	Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Wytwarzanie i charakterystyka funkcjonalnych tuszy do druku 3D metodą Direct Ink Writing (DIW) Temat doktoratu dotyczy opracowania i zaawansowanej charakterystyki funkcjonalnych tuszy do druku 3D metodą Direct Ink Writing (DIW). W przeciwieństwie do metod takich jak SLA czy SLS, technika DIW charakteryzuje się wyjątkową wszechstronnością materiałową, umożliwiając wytwarzanie precyzyjnych struktur z szerokiego spektrum materiałów. Celem projektu jest projektowanie materiałów, które poza możliwością precyzyjnego formowania w procesie DIW będą wykazywać zdolność dynamicznej odpowiedzi na bodźce zewnętrzne, takie jak temperatura, pole magnetyczne czy promieniowanie świetlne. Opracowane tusze posłużą do wytwarzania inteligentnych struktur 3D/4D o regulowanych właściwościach elektrycznych i magnetycznych, ukierunkowanych na zastosowania w inżynierii, medycynie oraz nowoczesnej elektronice. Doktorant będzie aktywnie uczestniczył w pełnym cyklu prac badawczo-rozwojowych: od doboru i modyfikacji składników (polimerów, wypełniaczy funkcjonalnych, dodatków reologicznych), poprzez optymalizację tuszy pod kątem lepkości, stabilności i drukowalności, aż po wydruki funkcjonalnych sensorów. Do zadań doktoranta należeć będzie także

		kompleksowa charakterystyka otrzymanych wydruków z użyciem technik mikroskopowych, dyfrakcyjnych, mechanicznych i transportowych. Doktorant będzie włączony w pracę międzynarodowej kolaboracji, która umożliwia współpracę z wiodącymi ekspertami i dostęp do najnowocześniejszych obiektów badawczych. Kandydat zdobędzie wiedzę specjalistyczną w zakresie interdyscyplinarnych technik eksperymentalnych, analizy danych i charakterystyki materiałów, co pozwoli mu pogłębić wiedzę z zakresu fizyki ciała stałego i nauki o materiałach. Udział w projektach zespołowych, publikacjach oraz konferencjach międzynarodowych stworzy solidne podstawy do dalszej kariery naukowej lub rozwoju w sektorze wysokich technologii.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Wymagania: - ukończone studia magisterskie na kierunku: fizyka, chemia, inżynieria materiałowa lub pokrewnym, - znajomość języka angielskiego umożliwiającą prezentację wyników naukowych w formie pisemnej i ustnej Mile widziane: - doświadczenie w pracy eksperymentalnej
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	dr hab. eng. Piotr Konieczny, prof. IFJ PAN Institute of Nuclear Physics PAN piotr.konieczny@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	

3	Research subject title Short description, up to 250 words	Manufacturing and characterization of functional inks for 3D printing using the Direct Ink Writing (DIW) method The PhD topic concerns the development and advanced characterization of functional inks for 3D printing using the Direct Ink Writing (DIW) method. In contrast to techniques such as SLA or SLS, DIW is characterized by exceptional material versatility, enabling the fabrication of precise structures from a wide spectrum of materials. The aim of the project is to design materials which, in addition to being suitable for precise shaping in the DIW process, will exhibit a dynamic response to external stimuli such as temperature, magnetic field, or light radiation. The developed inks will be used to fabricate intelligent 3D/4D structures with tunable electrical and magnetic properties, targeted at applications in engineering, medicine, and modern electronics. The PhD candidate will be actively involved in the full cycle of research and development activities: from the selection and modification of components (polymers, functional fillers, rheological additives), through ink optimization in terms of viscosity, stability, and printability, up to the fabrication of functional sensor structures. The candidate's tasks will also include comprehensive characterization of the printed structures using microscopic, diffraction, mechanical, and transport techniques. The PhD candidate will be embedded in an international collaboration, enabling cooperation with leading experts and access to state-of-the-art research facilities. The candidate will acquire specialized expertise in interdisciplinary experimental techniques, data analysis, and materials characterization, which will allow them to deepen their knowledge in solid-state physics and materials science. Participation in team projects, publications, and international conferences will provide a strong foundation for further academic career development or advancement in the high-tech sector.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	Requirements: - completed master's degree in physics, chemistry,

		materials engineering or related, - knowledge of English enabling presentation of scientific results in written and oral form Optional: - experience in experimental work
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	