

**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	Władysław Węglarz, dr hab., Wladyslaw.Weglarz@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Krzysztof Jasiński, dr, Krzysztof.Jasinski@ifj.edu.pl
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Zastosowanie technik obrazowania oraz spektroskopii MR do badań nowych nanomateriałów teranostycznych w warunkach <i>in vitro</i> i <i>in vivo</i>. Nanomateriałowe środki teranostyczne wykorzystywane są jako nośniki leków oraz środki kontrastowe jednocześnie, co umożliwia z jednej strony dostarczenie leku do organizmu zaś z drugiej usprawnia diagnostykę obrazową. W szczególności teranostyki zawierające w strukturze związki gadolinu (Gd) lub tlenki żelaza (SPIO) mogą być wykorzystywane do diagnostyki obrazowej opartej na obrazowaniu magnetyczno-rezonansowym (MRI). Możliwe jest też użycie jako czynnika kontrastu innych niż wodór jąder rezonansowych (np. fluoru ¹⁹F). Tematyka badawcza będzie obejmować badania własności kontrastowych oraz efektywności transportu do mózgu leków, dla teranostyków typu nanokapsulek, z wbudowanym w poli-elektrolitową powłokę środkiem kontrastowym (Gd, SPIO lub ¹⁹F) oraz materiałem leczniczym w rdzeniu. W warunkach <i>in vitro</i>, z wykorzystaniem fantomów żelowych zostaną przeprowadzone badania własności relaksacyjnych oraz dokonana ocena własności kontrastujących, zaś z wykorzystaniem modelu zwierzęcego zostanie zbadana możliwość efektywnego dostarczania środków neuroprotektynowych do mózgu. Prace będą prowadzone we współpracy z Instytutem Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN oraz z Katedrą Farmacji Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego.

4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	- ukończone studia wyższe w dziedzinie nauk ścisłych (fizyka, chemia), nauk o życiu (biologia, biochemia) lub inżynierskich. - znajomość oprogramowania do analizy danych/obrazów (np. Matlab, ImageJ, Origin lub inne) - znajomość programowania przynajmniej na poziomie podstawowym - zapał do eksperymentalnej pracy badawczej - znajomość języka angielskiego w słowie i piśmie na poziomie pozwalającym na efektywne korzystanie z literatury i przygotowywanie tekstów
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Dofinansowanie stypendium doktorskiego możliwe z prac prowadzonych na rzecz projektów badawczych.

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Władysław Węglarz, dr hab., Wladyslaw.Weglarz@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Krzysztof Jasiński, dr, Krzysztof.Jasinski@ifj.edu.pl
3	Research subject title Short description, up to 250 words	Application of MR imaging spectroscopy techniques in the study of new theanostic agents in vitro and in vivo. Theranostics Nanomaterials are used as drug carriers and contrast agents at the same time, which, on the one hand, enables the delivery of the drug to the body, and on the other, improves imaging diagnostics. In particular, teranostics containing gadolinium compounds (Gd) or iron oxides (SPIO) in structure can be used for diagnostic imaging based on magnetic resonance imaging (MRI). It is also possible to use resonance nuclei other than hydrogen (e.g. fluorine 19F) as the contrast agent. The research topic will include the study of contrast properties and the effectiveness of drug transport to the brain, for nanocapsule-type theranostics, with a contrast agent (Gd, SPIO or 19F) embedded in the poly-electrolyte coating and the drug material in the core. In in vitro conditions, with the use of gel

		phantoms, relaxation properties will be tested and contrasting properties will be assessed, while the possibility of effective delivery of neuroprotective agents to the brain will be tested using an animal model. The work will be conducted in cooperation with the Institute of Catalysis and Surface Chemistry of the Polish Academy of Sciences and the Department of Pharmacy of the Collegium Medicum of the Jagiellonian University.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	- graduate study in Science or Engineering - knowledge of the data/image analysis software (e.g. Matlab, ImageJ, Origin or other) - at least basic knowledge of computer programming - dedication to experimental scientific work - knowledge of English at working level
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Partial financial support will be possible from the research projects related to the chosen topic.