

**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	Pysz Krzysztof, dr hab., profesor IFJ PAN Instytut Fizyki Jądrowej PAN, ul. Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków krzysztof.pysz@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	Formowanie i pomiar pola neutronowego dla radioterapii borowo-neutronowej (BNCT). Radioterapia borowo-neutronowa (BNCT) jest nowatorską metodą leczenia nowotworów. Wykorzystuje ona selektywnie zachodzącą (tylko w komórkach rakowych) reakcję $n + {}^{10}\text{B} \rightarrow$ ${}^7\text{Li} + 4\text{He}$. Energia produktów rozpadu jest całkowicie deponowana w komórce chorej tkanki powodując jej trwałą destrukcję. Aby mogło to nastąpić pacjentowi podaje się wcześniej substancję zawierającą izotop ${}^{10}\text{B}$, mającą własność łączenia się głównie z receptorami komórek rakowych. Proponowana praca doktorska dotyczy badań nad stosunkowo łatwo dostępnym i relatywnie tanim źródłem neutronów jakim mógłby być fuzyjny generator deuterowo-trytowy dostępny w IFJ PAN. Praca wymaga wykonania symulacji oraz projektu i budowy układu do spowalniania neutronów pochodzących z generatora i odpowiedniego kształtowania wiązki (pola neutronów) tak, aby było ono użyteczne do badań nad BNCT. Konieczne będzie zbudowanie detektorów neutronowych i uzyskanie ich charakterystyk, przeprowadzenie pomiarów przy użyciu fantomu wodnego imitującego żywe tkanki oraz analiza danych.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	- ukończone studia w zakresie nauk fizycznych lub pokrewnych; - zainteresowanie problemami fizyki jądrowej i fizyki medycznej; - skłonność do uprawiania fizyki eksperymentalnej (zainteresowanie budową, działaniem i używaniem aparatury)

		badawczej); - chęć do prowadzenia symulacji komputerowych; - chęć do prowadzenia analizy danych doświadczalnych; - umiejętność programowania w C++ (lub chęć szybkiego nauczania się tego języka); - znajomość (aktualna lub potencjalna) środowiska do analizy danych "Root" oraz środowiska "Geant4"; - pracowitość i dobra samoorganizacja.
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	Krzysztof Pysz Dr, Professor at IFJ PAN Institute of Nuclear Physics PAN Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków krzysztof.pysz@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	
3	Research subject title Short description, up to 250 words	Formation and measurement of neutron field for Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) is an innovative method of cancer treatment. It uses the selectively undergoing (only in cancer cells) reaction $n + {}^{10}\text{B} \rightarrow {}^7\text{Li} + 4\text{He}$. The energy of the decay products is completely deposited in the cell of the diseased tissue, causing its permanent destruction. Prior the patient has to be administered with a substance containing the ${}^{10}\text{B}$ isotope, which has the property of binding mainly to the receptors of cancer cells. The proposed doctoral thesis concerns research on a relatively easily accessible and relatively cheap source of neutrons, which could be a deuterium-tritium fusion generator. Such device is available at the IFJ PAN. The work requires simulation, design and construction of a system for slowing down neutrons coming from the generator and appropriate shaping of the beam (neutron field), such that it is useful for research on BNCT. It will be necessary to build the neutron detectors and obtain their

		characteristics, to perform measurements using a water phantom imitating living tissues and analyze the data.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	- completed studies in physical or related sciences; - interest in the problems of nuclear and medical physics; - inclination to practice experimental physics (interest in the construction, operation and use of research equipment); - willingness to perform the computer Monte Carlo simulations; - willingness to conduct the analysis of experimental data; - ability to program in C++ (or willingness to learn this language quickly); - knowledge (current or potential) of the "Root" data analysis tools and the "Geant4" environment; - diligence and good self-organization.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	