

Załącznik nr 1 do Ogłoszenia o rekrutacji

o której mowa w §5 ust. 1 lit. a

Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki fizyczne

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Dr hab. inż. Joanna Depciuch-Czarny, Prof. IFJ PAN Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie e-mail: joanna.depciuch@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Dr inż. Bartosz Kłębowski Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie e-mail: bartosz.klebowski@ifj.edu.pl
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Obserwacje in situ dynamicznych procesów, takich jak absorpcja, miejsce akumulacji i interakcja między nanocząstkami złota o różnej wielkości i kształcie, a żywymi komórkami w środowisku ciekłym bezpośrednio w mikroskopie Nanolive 3D CX-A Celem pracy doktorskiej będą obserwacje interakcji żywych komórek nowotworowych glejaka wielopostaciowego oraz zdrowych komórek kontrolnych (fibroblasty) z nanocząstkami złota (Au NPs) o różnych kształtach (sferyczne, pałeczki, gwiazdy) i rozmiarach (nanocząstki sferyczne). Ponadto zbadana zostanie dynamika absorpcji, dystrybucji i akumulacji miejsc badanych nanocząsteczek w komórkach. W tym celu zostanie wykorzystany mikroskop Nanolive 3D CX-A o super rozdzielczości. Zaletą tej metody jest możliwość zobrazowania żywych komórek w przyjaznym środowisku bez dodatku fluoroforu i zapewnienie pomiarów na dedykowanym podłożu komórkowym. Ponadto oprogramowanie AIVIA 2D zostanie wykorzystane do obliczenia liczby zaabsorbowanych nanocząstek przez komórki. Planowane jest też zastosowanie dwóch uzupełniających się metod spektroskopowych (Ramana i FTIR), które pozwolą na precyzyjną identyfikację obecności / braku grup funkcyjnych oraz przesunień intensywności Ramana i maksimów

		absorbancji w komórkach nowotworowych hodowanych z lub bez Au NPs. Następnie otrzymane widma zostaną poddane analizie statystycznej (PCA-LDA). W celu określenia zmian strukturalnych zostanie przeprowadzona analiza składowych pasm widm FTIR w zakresie amidu I ($1600-1700\text{ cm}^{-1}$) i obliczona zostanie druga pochodna. Poza badaniami wykonywanymi w ramach realizowania rozprawy doktorskiej, doktorant będzie uczestniczył w konferencjach ogólnopolskich oraz międzynarodowych, będzie brał czynny udział w seminariach oraz sympozjach. Zapozna się z najnowocześniejszymi metodami pomiarowymi oraz zdobędzie doświadczenie w ich wykorzystywaniu
4	Wymagania w stosunku do kandydata	znajomość języka angielskiego umożliwiającą czytanie oraz zrozumienie najnowszych prac naukowych zdolności manualne/laboratoryjne ukończone studia na kierunku fizyka/biotechnologia/chemia chęć do samokształcenia się oraz do pracy zaangażowanie
5	Wskazanie źródeł finansowania	

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	PhD Joanna Depciuch-Czarny Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Science e-mail: joanna.depciuch@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	PhD Bartosz Klębowski Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Science e-mail: Bartosz.klebowski@ifj.edu.pl
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	In situ observations of dynamic processes such as: absorption, accumulation place and interaction of gold nanoparticles having different sizes and shapes, with living cells, in liquid environments directly in the Nanolive 3D CX-A microscope The aim of doctoral thesis will be observations of the interaction of living glioblastoma cancer and control fibroblast cells with gold nanoparticles (Au NPs) with different shapes (spherical, rods-like, stars) and sizes (only spherical nanoparticles). Moreover, the dynamics of absorption, distribution and place of interaction of the studied Au NPs in cells will be investigated. For this purpose the innovative single-molecule imaging using a Nanolive 3D CX-A super-resolution microscope. The advantage of these methods is the opportunity to image the living cells in

		friendly environment without the addition of fluorophore and providing the measurements in dedicated cells medium. Moreover, AIVIA 2D software will be used for calculating the number of nanoparticles absorbed by cells. In addition, it is planned to use two complementary spectroscopic methods (Raman and FTIR), which will allow precise identification of the presence / absence of functional groups and shifts of Raman intensity as well as maxima of absorbance in tumor cells cultured with or without the Au NPs. Next, the obtained spectra will be subjected to statistical analysis (PCA-LDA). In order to determine structural changes, the analysis of the component bands of the FTIR spectra in the amide I range ($1600\text{-}1700\text{ cm}^{-1}$) will be performed and the second derivative will be calculated. Moreover, in addition to the work, the doctoral student will participate in conferences, seminars and symposia. Furthermore, the student will get acquainted with the latest measurement methods and will gain experience in their use.
4	Additional requirements to the candidate	English knowledge allowing reading and understanding scientific papers manual / laboratory skills completed studies in the field of physics / biotechnology / chemistry willing to develop self-education and to work involvement
5	Sources of financing	