

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie fizyka**

w Jednostce: Instytut Fizyki Jądrowej PAN

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	dr hab. Bartłomiej Zapotoczny
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	dr Karolina Szafranska Vascular Biology Research Group, Department of Medical Biology, University of Tromsø – The Arctic University of Norway, Tromsø, Norway karolina.szafranska@uit.no
3	Temat zagadnienia badawczego+ krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Technika mikroprzepływowej mikroskopii siłowej do biofizycznej charakteryzacji pojedynczej komórki. Techniki mikro- i nano-iniekcji substancji szybko się rozwijają w ostatnich latach. Pozwalają m.in. na: drukowanie białek na powierzchniach w celach badania naprężenia w komórce; pomiary adhezji pojedynczych komórek do powierzchni oraz oddziaływań komórka-komórka; wstrzykiwanie (w skali femtolitrów) ukierunkowanych leków, nanocząstek, toksyn, lub wektorów genowych do pojedynczych komórek; czy spektroskopię cząstką koloidalną do bezpośredniego pomiaru sił interakcji między cząstkami koloidalnymi i powierzchniami. W Zakładzie Badań Mikroukładów Biofizycznych od 2023 roku znajduje się pierwszy w Polsce mikroskop mikrofluidyczny FluidFM, będący rozszerzeniem istniejącego mikroskopu sił atomowych (AFM). Zadania doktoranta będą związane z prowadzonymi obecnie w zakładzie badaniami nanomechaniki komórek śródbłonna oraz komórek nowotworowych i będą miały na celu opracowanie podstawowej metodyki pomiarowej i rozwinięcie nowych badań z użyciem techniki FluidFM. Dodatkowo badania obejmą techniki uzupełniające, takie jak AFM oraz techniki fluorescencyjnej mikroskopii optycznej, w tym mikroskopii super-rozdzielczej SIM (ang. structured illumination microscopy). Kandydat będzie miał możliwość korzystania z wiedzy i doświadczenia pracowników Zakładu, jak i europejskiego konsorcjum DeLIVERY w ramach wspólnie prowadzonych badań. W szczególności doktorant będzie

		<p>przewodził badania nad wpływem leków i inhibitorów szlaków komórkowych celem zrozumienia ich wpływu na właściwości mechaniczne komórek.</p> <p>Po zakończeniu doktoratu, doktorant będzie posiadał szerokie portfolio umiejętności zastosowania nowoczesnych technik biofizycznych w badaniach mikroukładów biofizycznych oraz szczegółowej analizy uzyskiwanych danych z zastosowaniem modeli fizycznych pozwalających na interpretację wyników tych badań.</p>
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	<p>Ukończone studia na kierunku fizyka / biofizyka/ biotechnologia / chemia / inżynieria materiałowa lub pokrewne, związane z tematyką badawczą pracy doktorskiej.</p> <p>znajomość języka angielskiego umożliwiająca czytanie oraz zrozumienie prac naukowych.</p> <p>doświadczenie w pracy laboratoryjnej.</p> <p>doświadczenie w co najmniej jednej z poniższych: mikroskopia sił atomowych, mikroskopia optyczna/fluorescencyjna, hodowla komórkowa.</p> <p>Umiejętności rozwiązywania problemów.</p>
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	„DeLIVERY-HopOn” Grant HopOn Facility WIDERA EIC

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	dr hab. Bartłomiej Zapotoczny
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	<p>Karolina Szafranska PhD</p> <p>Vascular Biology Research Group, Department of Medical Biology, University of Tromsø – The Arctic University of Norway, Tromsø, Norway</p> <p>karolina.szafranska@uit.no</p>
3	Research subject title Short description, up to 250 words	The microfluidic force microscopy for the biophysical characterization of a single cell.

		<p>Micro- and nano-injection techniques of substances have been developing rapidly in recent years. They allow for: e.g. the printing of proteins on surfaces for the study of cellular stresses; the measurement of adhesion of single cells; the injection (at the femtoliter scale) of targeted drugs, nanocarriers, toxins, or gene vectors into single cells; colloidal particle spectroscopy for the direct measurement of interaction forces between colloidal particles and surfaces. The Department of Biophysical Microstructures houses the first FluidFM microfluidic microscope, as an extension of the existing atomic force microscope (AFM). The PhD student's tasks will be related to the nanomechanics studies of endothelial cells and cancer cells currently underway at the facility and will be aimed at mastering and developing studies using the FluidFM technique. In addition, the research will include complementary techniques such as AFM and fluorescence optical microscopy techniques, including super-resolution structured illumination microscopy (SIM). The candidate will have the opportunity to benefit from the knowledge and experience of the Department's staff as well as the DeLIVERY consortium in collaborative research. In particular, the PhD candidate will conduct research on the effects of drugs and inhibitors of cellular pathways to understand their impact on the mechanical properties of cells.</p> <p>Upon completion of the PhD, the postdoctoral fellow will have a broad portfolio of skills in the application of modern biophysical techniques in the study of biophysical microcircuits and detailed analysis of the data obtained using physical models to interpret the results of these studies.</p>
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	<p>MSc degree in physics/biophysics/biotechnology/chemistry/materials engineering or related to the research topic</p> <p>English language skills allowing an easy understanding of scientific papers</p> <p>experience in laboratory work</p> <p>experience in at least one of the following: atomic force microscopy, optical/fluorescence microscopy, cell culture</p> <p>Problem-solving skills</p>
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	„DeLIVERY-HopOn” Grant HopOn Facility WIDERA EIC



K R A K O W S K A
INTERDYSCYPLINARNA
SZKOŁA DOKTORSKA