Zgłoszenie tematyki badawczej realizowanej w Instytucie ..... w Szkole Doktorskiej Nauk Ścisłych i Przyrodniczych w dyscyplinie .....

Imię i nazwisko promotora/promotorów, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	**Mariusz Krawiec, prof. dr hab, Katedra Fizyki Powierzchni i Nanostruktur, mariusz.krawiec@umcs.pl**
Imię i nazwisko promotora pomocniczego (opcjonalnie), tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	
Temat badawczy	**Epitaksjalny silicen jako platforma do magazynowania wodoru w fazie stałej**
Syntetyczny opis tematyki badawczej (do 300 słów)	**Z powodu ciągłego wzrost globalnego zapotrzebowania na energię oraz wpływu zużycia paliw kopalnych na kwestie związane z globalnym ociepleniem, rozwój alternatywnych, zrównoważonych i odnawialnych źródeł energii staje się dość pilnym problemem. Skutecznym rozwiązaniem tych problemów może stanowić wodór, który jest uważany za idealną alternatywę dla paliw kopalnych. Główny problem technologii wodorowej wiąże się z opracowaniem metody wygodnego i niezawodnego przechowywania wodoru oraz jego uwalniania na żądanie. Jedna z takich obiecujących metod dotyczy idei układów magazynowania wodoru w fazie stałej. W tym kontekście szczególnie interesujące wydają się być materiały dwuwymiarowe (2D). Projekt proponuje wykorzystanie ekstremalnie dwuwymiarowego materiału – silicenu, jako platformy nowej generacji do przechowywania wodoru w stanie stałym. Silicen, materiał 2D o grubości jednego atomu, jest krzemowym odpowiednikiem dobrze znanego grafenu. Ze względu na swoje niezwykłe właściwości elektronowe i strukturalne, silicen był eksplorowany głównie w kontekście nowoczesnej nanoelektroniki, ale jest również przedmiotem zainteresowania na polu wydajnego magazynowania wodoru. Wymaga jednak pewnej funkcjonalizacji, czyli modyfikacji jego właściwości fizykochemicznych, np. poprzez (i) syntezę różnych struktur silicenu na podłożu oraz (ii) dekorowanie go atomami metalicznych pierwiastków chemicznych. To powinno poprawić wydajność silicenu w kontekście pojemności wodorowej i energetyki, a także promować inne mechanizmy magazynowania wodoru.**

	Celem projektu jest określenie mechanizmów i warunków odpowiedzialnych za wydajne magazynowanie wodoru w układach opartych na silicenie.
Dodatkowe wymagania w stosunku do kandydata	**Podstawowa znajomość fizykochemii powierzchni. Doświadczenie z układami UHV (opcjonalnie).**
Wskazanie źródeł i zakresu finansowania stypendium spoza subwencji	**Projekt OPUS-23 NCN (nr 2022/45/B/ST5/01018) Dodatkowa kwota z projektu – 4000 PLN**
Temat zgłoszony w ramach odrębnego limitu przyjęć do realizacji projektów badawczych finansowanych ze źródeł zewnętrznych. **TAK/~~NIE~~*** ***Skreślić niewłaściwe**	

Supervisor(s): name/surname, degree/title, affiliation, e-mail address	**Mariusz Krawiec, prof. dr hab, Department of Surface and Nanostructures Physics, mariusz.krawiec@umcs.pl**
Auxiliary supervisor (optional) affiliation,e-mail address	
Title of research topic	**Epitaxial silicene as a platform for solid-state hydrogen storage**
Synthetic description of the research topic (up to 300 words)	**Due to the continuous increase in the global energy demand and the effects of fossil fuel consumption on the global warming issues, the development of alternative, sustainable and renewable sources of energy becomes a matter of urgency. Hydrogen can provide an efficient solution to these problems and is considered as an ideal alternative to the fossil fuels. The main obstacle of the hydrogen technology is related to the development of a method for the convenient and reliable storage of hydrogen as well as on-demand releasing of it. One of such promising methods concerns the idea of solid-state hydrogen storage systems. In this context, two-dimensional (2D) materials. The project aims to utilize the ultimate 2D material – silicene as a next-generation platform for solid-state hydrogen storage. Silicene, a one-atom-thick 2D material, is a silicon counterpart of well known graphene. Owing to its remarkable electronic and structural properties, silicene was mainly explored in the context of modern nanoelectronics, but is also a subject of interest in the field of efficient hydrogen storage. However, it requires some functionalization, i.e. modifications of its physico-chemical properties, for example by: (i) synthesizing various silicene structures on the substrate, and (ii) decorating it by atoms of metallic chemical elements. This should improve the**

	performance of silicene in the context of the hydrogen capacity and energetics, as well as promote other mechanisms of hydrogen storage. **The goal of the project is to determine mechanisms and conditions responsible for efficient hydrogen storage in silicene-based systems.**
Additional requirements to the candidate	**Basic knowledge of surface physics and chemistry.** **Experience with UHV systems (optional).**
Sources of scholarship funding, other than subsidy	**Project OPUS-23 NCN (nr 2022/45/B/ST5/01018)** **Additional amount from the project – 4000 PLN**
Subject submitted under a separate admission limit for the implementation of research projects financed from external sources. **YES/~~NO~~*** ***Delete inappropriate**	