

**Zgłoszenie tematu badawczego realizowanego w  
Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej  
w dyscyplinie inżynieria materiałowa**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	Dr hab. Magdalena Bieda-Niemiec, IMIM PAN, m.bieda@imim.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	Dr inż. Sonia Boczkał, Sieć Badawcza Łukasiewicz- Instytut Metali Nieżelaznych Oddział w Skawinie sboczkał@imn.skawina.pl
3	Temat pracy badawczej + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	<p><b>Funkcjonalne powłoki konwersyjne na biodegradowalnych stopach magnezu do zastosowań na implanty kostne</b></p> <p>Materiały biodegradowalne stanowią nową grupę biomateriałów, która rozwija się gwałtownie w ostatnich latach stanowiąc alternatywę dla stałych implantów produkowanych ze stopów tytanu, stali nierdzewnej itp. Głównym ich celem jest spełnienie określonego zadania w ludzkim ciele przez określony czas a następnie rozpuszczenia do związków nie toksycznych. Prędkość degradacji jest kluczowym parametrem zarówno dla stentów jak i dla implantów ortopedycznych. W przypadku tych drugich eliminuje konieczność ponownej operacji w celu usunięcia implantu. Taki implant powinien stopniowo i jednorodnie degradować podczas gdy tkanka kostna ulega regeneracji. Grupa metali rozważana do tych zastosowań to magnez, żelazo, cynk oraz ich stopy. Magnez jest jednym z najszerzej badanych materiałów jednak ciągle nie ma wiele komercyjnie dostępnych implantów opartych na magnezie i jego stopach. Zaletami magnezu jest wysoka biogodność oraz modul Younga zbliżony do ludzkich kości. Głównym problem ograniczającym jego</p>

**Załącznik nr 1 do Ogłoszenia o rekrutacji**  
*o której mowa w §5 ust. 1 lit. a*

		<p>wdrożenie jest zbyt szybka degradacja, oraz uwalnianie nadmiernej ilości wodoru w trakcie rozpuszczania w warunkach fizjologicznych. Dlatego głównym celem pracy jest opracowanie stopu magnezu razem z powłoką tlenkową, który poprawi chropowatości powierzchni, ograniczy prędkość rozpuszczania stopu magnezu oraz poprawi zdolność adhezji wierzchniej powłoki polimerowej. Stop magnezu zawierający Ca, Zn oraz Li zostanie zoptymalizowany pod względem zawartości Li. Dobrane zostaną odpowiednie parametry procesu anodowania w celu uzyskania materiału optymalnego na implanty ortopedyczne.</p> <p>Przeprowadzone zostaną badania mikrostrukturalne, korozyjne oraz biogodności dla opracowanego materiału. Technologia wytwarzania stopu wraz z powłoką zostanie wdrożona w SBŁ-IMN Oddział Skawina.</p>
4	Wymagania w stosunku do kandydata	Wymagane doświadczenie: w osadzaniu powłok tlenkowych metodą anodowania na stopach magnez oraz prowadzeniu badań korozyjnych materiałów biodegradowalnych.
5	Wskazanie źródeł finansowania	Program Doktorat wdrożeniowy

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	Dr hab. Magdalena Bieda-Niemiec, IMIM PAN, m.bieda@imim.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	Dr inż. Sonia Boczkal, Sieć Badawcza Łukasiewicz- Instytut Metali Nieżelaznych Oddział w Skawinie sboczkal@imn.skawina.pl
3	Research subject Title Short description, up to 250 words	<p>Functional conversion coatings on biodegradable magnesium alloys for application in orthopedic implants</p> <p>Biodegradable materials are a new group of biomaterials that have been developing rapidly in recent years as an alternative to permanent implants made of titanium alloys, stainless steel, etc. Their main purpose</p>

**Załącznik nr 1 do Ogłoszenia o rekrutacji**  
*o której mowa w §5 ust. 1 lit. a*

		<p>is to fulfill a specific task in the human body for a certain period of time and then dissolve into non-toxic compounds. The rate of degradation is a key parameter for both stents and orthopedic implants. In the case of the latter, it eliminates the need for another operation to remove the implant. Such an implant should gradually and uniformly degrade while the bone tissue regenerates. The group of metals considered for these applications are magnesium, iron, zinc and their alloys. Magnesium is one of the most widely researched materials, however there are still not many commercially available implants based on magnesium and its alloys. The advantages of magnesium are its high biocompatibility and the Young's modulus similar to human bones. The main issue limiting its implementation is that it degrades too quickly and releases excessive amounts of hydrogen during dissolution under physiological conditions. Therefore, the main goal of the work is to develop a magnesium alloy with an oxide coating, which will improve surface roughness, reduce the dissolution rate of the magnesium alloy and improve the adhesion ability of the polymer coating. The magnesium alloy containing Ca, Zn and Li will be optimized for Li content. Appropriate parameters of the anodizing process will be selected in order to obtain the optimal material for orthopedic implants.</p> <p>Microstructural, corrosion and biocompatibility tests will be carried out for the developed material. The technology of producing the alloy with the coating will be implemented at SBŁ-IMN Oddział Skawina.</p>
4	Additional requirements to the candidate	Experienced in anodization of magnesium alloys and in corrosion studies of biodegradation
5	Sources of financing	Project “Applied Doctorate”



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

**Załącznik nr 7 do Regulaminu**  
*Zgłoszenie tematu badawczego*