

KARTA PRZEDMIOTU	
Tytuł	Kod
Zaawansowane, funkcjonalne materiały nieorganiczne i hybrydowe	
Nazwa studiów doktoranckich	Rok / Semestr
Interdyscyplinarne Studia Doktoranckie NanoBioTech	Rok III semestr 5
Specjalność	Przedmiot ¹ :
	obligatoryjny
Godziny	Liczba punktów ECTS
Wykłady: 10 Ćwiczenia: Laboratoria: - Projekty / seminaria: -	1
Stopień studiów:	Forma zajęć:
III	stacjonarna
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Prowadzący przedmiot:	
Prof. dr hab. inż. Teofil Jesionowski e-mail : teofil.jesionowski@put.poznan.pl tel. 61 665 37 20 Wydział Technologii Chemicznej ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań	Dr hab. inż. Filip Ciesielczyk e-mail : filip.ciesielczyk@put.poznan.pl tel. 61 665 36 26 Wydział Technologii Chemicznej ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych:	
1	Wiedza: doktorant potrafi opisywać podstawowe procesy wytwarzania zaawansowanych funkcjonalnych nano- i biomateriałów. Zna zagadnienia z obszaru nauki o materiałach w zakresie ich modyfikacji i potencjalnych kierunków zastosowań.
2	Umiejętności: Doktorant potrafi definiować założenia technologii wytwarzania materiałów oraz potrafi ocenić ich właściwości (fizykochemiczne, strukturalne, morfologiczne). Samodzielnie formułuje i weryfikuje hipotezy badawcze, organizuje własny warsztat pracy, wykorzystując nowoczesne metody badawcze. Potrafi ponadto planować i przeprowadzać badania i eksperymenty naukowe oraz analizować, interpretować, krytycznie oceniać i prezentować wyniki badań.
3	Kompetencje personalne i społeczne: Doktorant rozumie potrzebę pogłębiania, aktualizowania i popularyzowania wiedzy, dotyczącej osiągnięć nauki i techniki. Posiada zdolność do pracy w zespole. Jest otwarty na wdrażanie zaawansowanych technologii, w szczególności tych dedykowanych do zastosowań medycznych czy farmaceutycznych. Potrafi samodzielnie rozwijać wiedzę w przedmiocie i umie komunikować się z innymi specjalistami w tym obszarze.
Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest nabycie przez doktorantów wiedzy o nano- i biomateriałach, metodach ich syntezy oraz modyfikacji, w celu uzyskania hybrydowych połączeń o specyficznych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych oraz zapoznanie doktorantów z najnowszymi metodami badawczymi wykorzystywanymi do charakteryzowania syntezowanych materiałów.	
Efekty kształcenia	
Wiedza:	

¹ Proszę wpisać właściwie: obligatoryjny, do wyboru



UD-W01	Rozumie zasady metodologii nauk o materiałach, ma pogłębioną wiedzę na temat zjawisk i procesów oraz opracowania danych i prezentacji wyników badań. Zna nowoczesne metody otrzymywania funkcjonalnych nano- oraz biomateriałów o zdefiniowanych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych.	SD-W01 SD-W02
UD-W01	Potrafi dokonać wyboru właściwych metod badawczych w celu zbadania i scharakteryzowania syntezowanych nano- oraz biomateriałów o specjalnym przeznaczeniu.	SD-W01 SD-W02
UD-W01	Ma wiedzę w zakresie praktycznego wykorzystania funkcjonalnych nano- i biomateriałów w najnowszych dziedzinach naukowych i przemysłowych.	SD-W01 SD-W02
Umiejętności:		
UD-U01	Potrafi biegłe wykorzystywać literaturę naukową, bazy danych oraz inne źródła, przygotowywać publikacje naukowe, sporządzać sprawozdania z przeprowadzonych badań.	SD-U01 SD-U03
UD-U01	Potrafi samodzielnie formułować i weryfikować hipotezy badawcze, wykorzystując nowoczesne metody badawcze planować i przeprowadzać badania i eksperymenty naukowe oraz analizować, interpretować, krytycznie oceniać, opracowywać i prezentować wyniki badań.	SD-U01 SD-U03
UD-U01	Potrafi zaprojektować nowe nanocząstki, hybrydowe połączenia nieorganiczno-organiczne oraz nanokompozyty z udziałem biopolimerów oraz zbadać ich właściwości. Potrafi ocenić możliwości aplikacyjne syntezowanych materiałów	SD-U01 SD-U03
Kompetencje personalne i społeczne:		
UD-K01	Rozumie potrzebę pogłębiania, aktualizowania i popularyzowania wiedzy, dotyczącej osiągnięć nauki i techniki.	SD-K01
UD-K02	Posiada zdolność do pracy w zespole, jest otwarty na współpracę z innymi osobami, w tym z innymi krajowych i zagranicznych instytucji naukowych.	SD-K02
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. K. Schmidt-Szałowski, J. Sentek, J. Raabe, E. Bobryk, Podstawy technologii chemicznej. Procesy w przemyśle nieorganicznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2004. 2. G. Wypych, Handbook of fillers, 3rd ed., ChemTec Publishing, Toronto 2010. 3. M. Xantos, Functional fillers for plastics, Wiley-VCH, New York 2010. 4. A.W. Adamson, A.P. Gast, Physical chemistry of surface, John Wiley & Sons, Toronto 1997. 5. Ch. Kumar, Nanostructured oxides, Wiley-VCH, Weinheim 2009. 6. D.H. Everett and W.A. House, Adsorption on heterogeneous surfaces, <i>Colloid Science: Volume 4</i>, 1983, 4, 1-58, DOI:10.1039/9781847555861-00001. 7. J.A. Rodriguez, M. Fernandez-Garcia, Synthesis, properties and applications of oxide nanomaterials, John Wiley & Sons, New Jersey 2007 8. V. Kumar Thakur, M. Kumari Thakur, M.R. Kessler: Handbook of Composites from Renewable Materials, Wiley 2017 		

Literatura uzupełniająca:

1. E.F. Vansant, P. van Der Voort and K.C. Vrancken, Characterization and chemical modification of the silica surface, Elsevier, Amsterdam 1995
2. J.A. Rodriguez, M. Fernandez-Garcia, Synthesis, properties and applications of oxide nanomaterials, John Wiley & Sons, New Jersey 2007
3. Aranaz, I.; Mengibar, M.; Harris, R.; Panos I.; Miralles, B.; Acosta, N. Galed, G.; Heras, A. Functional characterisation of chitin and chitosan, Current Chemical Biology, 3 203-230 (2009)
4. Ehrlich, H.: Biological materials of marine origin – invertebrates; Springer (2010)
5. Krajewska, B.: Application of chitin- and chitosan-based materials for enzyme immobilizations: a review; Enzyme and Microbial Technology, 35 126-139 (2004)
6. Jayakumar, R.; Chennazhi, K.R.; Srinivasan, S.; Nair, S.N.; Furuike, T.; Tamura, H.: Chitin scaffolds in tissue engineering – review; International Journal of Molecular Sciences 12 (2011)
7. Rinuardo, M.: Chitin and chitosan: Properties and applications, Progress in Polymer Science 31 (2006)
8. Pillai, C.K.S.; Willi, P.; Sharma, C.P.: Chemistry, solubility and fiber formation, Progress in Polymer Science 34 (2009)
9. Literatura z elektronicznych baz danych typu Elsevier, ACS, Wiley, etc.
10. Ehrlich, H.: Extreme Biomimetics; Springer 2017
11. Janus, M.: Titanium dioxide; INTECH 2017
12. Masuda, H., Higashitani, K., Yoshida, H.: Powder Technology Handbook, Taylor & Francis 2006

TREŚCI PROGRAMOWE

1. *State of art* w zakresie syntezy, charakterystyki i zastosowań zaawansowanych funkcjonalnych materiałów nieorganicznych i hybrydowych.
2. Technologie wytwarzania materiałów (procesy strąceniowe, reakcje zol-żel, emulsyjne, solwo- i hydrotermalne, mikrofalowe, biomimetyka).
3. Kierunki modyfikacji nano- i biomateriałów.
4. Biomateriały jako źródła nowej generacji nanokompozytów.
5. Zaawansowane metody oceny właściwości funkcjonalnych materiałów.
6. Kierunki aplikacyjne nano- i biomateriałów.

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Egzamin pisemny (ocena podsumowująca): dst – 50.1%-70.0%, db – 70.1%-90.0%, bdb – od 90.1%

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem (wykład/laboratorium)	10
Indywidualne konsultacje dla przedmiotu	6
Przygotowanie do egzaminu (zaliczenia)	12
SUMA	28