



Mikro- i nanoroboty

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Przedmioty innowacyjne	Cykl dydaktyczny 2023/2024	
Specjalność Wszystkie	Kod przedmiotu POGPIS.B2000000.60c9a0a89442f.23	
Jednostka organizacyjna Przedmioty ogólne	Języki wykładowe polski	
Poziom kształcenia Dowolny poziom	Obligatoryjność Do wyboru	
Forma studiów Stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty ogólne	
Profil studiów Ogólnoakademicki	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
Koordynator przedmiotu	Aleksandra Szkudlarek	
Prowadzący zajęcia	Aleksandra Szkudlarek	
Okres Semestr letni	Forma zaliczenia Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia audytoryjne: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z technologiami wytwarzania nanostruktur i nanoukładów.
C2	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu metod charakteryzacji materiałów w nanoskali.
C3	Przeprowadzenie dyskusji dotyczącej właściwości materiałów funkcjonalnych wykorzystywanych przy konstruowaniu nano- i mikroukładów.
C4	Przeprowadzenie analizy obszarów aplikacyjnych w których wykorzystywane są nanoukłady.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe technologie służące do wytwarzania i metody charakterystyki materiałów w nanoskali		Prezentacja
W2	właściwości funkcjonalne materiałów, z których zbudowane są komponenty nanoukładów		Prezentacja
W3	mechanizmy działania nanorobotów oraz obszary ich zastosowań		Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	organizować otrzymane treści w formie mapy myśli		Wykonanie ćwiczeń
U2	projektować proste nanoukłady, z określeniem metod służących ich wytwarzania i opracowywać plany badawcze dotyczące charakterystyki właściwości fizykochemicznych i funkcjonalnych		Wykonanie ćwiczeń
U3	wskazać obszary w których mikrorobotyka i nanorobotyka się rozwija wraz z przykładami konkretnych zastosowań		Wykonanie ćwiczeń, Studium przypadków
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	aktywnej pracy w zespole zgodnie z metodologią Design Thinking		Udział w dyskusji, Zaangażowanie w pracę zespołu
K2	przedstawiania opinii i argumentów, przeprowadzania dyskusji w grupie zgodnie z formułą debaty oksfordzkiej		Udział w dyskusji, Zaangażowanie w pracę zespołu

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W trakcie trwania zajęć zostaną omówione następujące zagadnienia: 1. Podstawowe metody służące do wytwarzania mikro i nanostruktur (wytwarzanie cienkich warstw technikami ALD, CVD i PVD oraz nanostrukturyzacja litografią elektronową/ionową) 2. Właściwości funkcjonalne materiałów wykorzystywane do zasilania i sterowania nanoukładami (magnetyczne, fotokatalityczne, optyczne) 3. Zastosowanie mikro i nanourządzeń w energetyce, biotechnologii i medycynie.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	15
Ćwiczenia audytoryjne	15
Przygotowanie do zajęć	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	30

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	<p>Wykład złożony jest z następujących modułów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Technologie wytwarzania materiałów w nanoskali 2. Metody charakterystyki składu chemicznego, fazowego i morfologii nanomateriałów 3. Analiza właściwości funkcjonalnych komponentów z których zbudowane są mikro i nano-roboty (magnetycznych, fotokatalitycznych, elektrycznych, etc.) 4. Projektowanie nanoukładów 5. Zastosowania mikro i nanomotorów w obszarach takich jak fotokataliza, biotechnologia i sensoryka 	W1, W2, W3	Wykład
2.	<p>Ćwiczenia audytoryjne obejmują:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tworzenie map myśli obejmujących zagadnienia poruszane podczas wykładu na podstawie studium przypadku <p>Klasyfikacja technologii służących do wytwarzania nanostruktur top-down, bottom-up - określanie zalet i ograniczeń poszczególnych technik pod kątem możliwości skalowania, komercjalizacji, wpływu na środowisko, etc.. Analiza zalet i ograniczeń metod służących do charakterystyki składu chemicznego fazowego, morfologii nanoukładów. Wykorzystanie właściwości funkcjonalnych w obszarach takich jak nanomedycyna, fotokataliza i sensoryka</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Projektowanie prostych nanoukładów w oparciu o metodologię design thinking <p>Poznanie narzędzi służących do projektowania wykorzystywanych w metodologii design thinking (definiowanie, ideacja, prototypowanie)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Dyskusję dotyczącą zagadnień poruszanych w trakcie wykładu w formie debaty okfordzkiej (formułowanie tezy, przedstawianie argumentów, prezentacja danych naukowych) 	U1, U2, U3, K1, K2	Ćwiczenia audytoryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia:

Dyskusja, Studium przypadku (Case study), Praca grupowa, Design thinking, Debata oksfordzka, Elementy myślenia wizualnego np. mapa myśli (mind mapping), mapa koncepcyjna (concept mapping), postery i plakaty, notatki graficzne (sketchnoting), Pytania sokratejskie

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Studium przypadków , Prezentacja	Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie pozytywnej oceny z przygotowanej i wygłoszonej prezentacji.
Ćwiczenia audytoryjne	Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Zaangażowanie w pracę zespołu	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie min. połowy punktów przypisanych każdej kolejnej formie weryfikacji efektów uczenia się.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu

Warunkiem zaliczenia wykładu jest przygotowanie i wygłoszenie prezentacji na zadany temat obejmujący zagadnienia poruszane na wykładzie.

Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie min. 50 % punktów z sumarycznej liczby punktów przypisanych poszczególnym aktywnościom. W przypadku otrzymania oceny niedostatecznej, będzie możliwość jej poprawienia w dwóch kolejnych terminach w formie kolokwium zaliczeniowego. Przy czym maksymalna ocena w pierwszym terminie to 4.0, a w drugim terminie to 3.0.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa z wykładu= ocena z samodzielnie przygotowanej i przedstawionej prezentacji dotyczącej zagadnień poruszanych w trakcie wykładu

Ocena z ćwiczeń = procent sumarycznej liczby punktów uzyskanych z poszczególnych efektów uczenia się (wykonania ćwiczeń, aktywności na zajęciach, przygotowania materiałów i zaangażowania się w dyskusję) przeskalowanej według tabeli 91 - 100% bardzo dobry (5.0), (skrót słowny: bdb); 81 - 90% plus dobry (4.5), (skrót słowny: +db); 71 - 80% dobry (4.0), (skrót słowny: db); 61 - 70% plus dostateczny (3.5), (skrót słowny: +dst); 51 - 60% dostateczny (3.0), (skrót słowny: dst); poniżej 50% niedostateczny (2.0), (skrót słowny: ndst)

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Możliwość wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach zostanie ustalona indywidualnie w zależności od materiału przerabianego w trakcie zajęć na których student był nieobecny. Na tej podstawie zostaną przydzielone zadania do samodzielnej pracy.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Przedmiot przeznaczony dla studentów zainteresowanych nanotechnologią i zagadnieniami związanymi z inżynierią materiałową, fizyką oraz chemią.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa

Obecność na wykładzie jest wskazana, ale nie obowiązkowa. Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa. Dopuszczalne są max. dwie nieusprawiedliwione nieobecności.

Literatura

Obowiązkowa

1. Nanofabrication: Fundamentals and Applications by Ampere A Tseng, ISBN-10 : 9812700765, ISBN-13 : 978-9812700766
2. Qingliang Yang, Lei Xu, Weizhen Zhong, Qinying Yan, Ying Gao, Weiyong Hong, Yuanbin She, Gensheng Yang, Recent Advances in Motion Control of Micro/Nanomotors, <https://doi.org/10.1002/aisy.202000049>

Dodatkowa

1. Fernando Soto and Robert Chrostowski, Frontiers of Medical Micro/Nanorobotics: in vivo Applications and Commercialization Perspectives Toward Clinical Uses, <https://doi.org/10.3389/fbioe.2018.00170>

Badania i publikacje

Publikacje

1. Aleksandra Szkudlarek, Katarzyna E Hnida-Gut, Kamila Kollbek, Mateusz M Marzec, Krzysztof Pitala, Marcin Sikora Cobalt-platinum nanomotors for local gas generation, DOI: 10.1088/1361-6528/ab53bd