



Materiały funkcjonalne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Inżynieria Materiałowa (kierunek wspólny - WIMiC) Specjalność Wszystkie Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Poziom kształcenia Studia magisterskie II stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2020/2021 Kod przedmiotu CIMAS.II4.00947.20 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Marta Radecka	
Prowadzący zajęcia	Marta Radecka, Paweł Pasierb, Anita Trenczek-Zajac, Paweł Nieroda, Krzysztof Mars, Marzena Mitoraj-Królikowska, Anna Kusior	
Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 75 Zajęcia seminaryjne: 30	Liczba punktów ECTS 8

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	W ramach tej specjalności studenci poszerzają wiadomości dotyczące materiałów, które znajdują zastosowania ze względu na szczególne własności elektronowe, jonowe, optyczne czy magnetyczne.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Ma szczegółową wiedzę z zakresu metod syntezy nanomateriałów, biomateriałów i materiałów funkcjonalnych	IMT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Egzamin, Prezentacja
W2	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych niezbędnych do analizy wyników eksperymentów oraz projektowania materiałów i modelowania procesów.	IMT2A_W02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Egzamin
W3	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie materiałów właściwych dla swojej specjalności, ich właściwości, metod otrzymywania, metod badań	IMT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Egzamin
W4	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie materiałów właściwych dla swojej specjalności, ich właściwości, metod otrzymywania, metod badań	IMT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Egzamin
W5	Ma wiedzę o aktualnych trendach rozwojowych inżynierii materiałowej i najistotniejszych nowych materiałach i technologiach materiałowych	IMT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi opracować i przedstawić ustnie rezultaty badań, w języku polskim lub w języku angielskim, stosując techniki wizualizacji komputerowej.	IMT2A_U05	Aktywność na zajęciach, Prezentacja
U2	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar wielkości charakteryzujących zaawansowane materiały	IMT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ma świadomość odpowiedzialności za realizowane samodzielnie i zespołowo zadania, potrafi kierować zespołem	IMT2A_K02	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu, Zaliczenie laboratorium
K2	rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii	IMT2A_K03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Zdobyta wiedza pozwala na praktycznego wykorzystania umiejętności projektowania i otrzymania materiałów spełniających określone funkcje

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
-------------------------------	---

Wykład	30
Ćwiczenia laboratoryjne	75
Zajęcia seminaryjne	30
Przygotowanie do zajęć	30
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	40
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 235
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 135

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	1.Ogniwa fotoelektrochemiczne (Charakterystyka I-V z oświetleniem i bez, charakterystyki spektralne) 2.Ogniwa paliwowe (Charakterystyka I-V) 3.Spektroskopia impedancyjna I 4.Spektroskopia impedancyjna II 5.Pomiar właściwości elektrycznych metodami stałonapięciowymi: przewodnictwa elektrycznego metodą czterosondową, współczynnika Seebecka półprzewodników o zmiennym typie przewodnictwa 6.Sensory półprzewodnikowe (sensor metanu, sensor alkoholu etylowego) 7.Sensory elektrochemiczne (sensor tlenu, wodoru, CO ₂ , sensor wilgoci (pojemnościowy) 8.Spektrofotometryczne pomiary własności optycznych materiałów półprzewodnikowych 9.Nanoszenie warstw technikami fizycznego i chemicznego osadzania z fazy gazowej 10.Chemiczne i elektrochemiczne metody nanoszenia warstw 11.Badanie wybranych właściwości fizykochemicznych warstw 12.Badania kinetyki utleniania metali w warunkach izotermicznych, a także szoków termicznych	W1, W2, W3, W4, W5, U2, K1, K2	Ćwiczenia laboratoryjne

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
2.	W ramach tej specjalności studenci poszerzają wiadomości dotyczące materiałów, które znajdują zastosowania ze względu na szczególne własności elektronowe, jonowe, optyczne czy magnetyczne. Studia obejmują naukę o tworzywach metalicznych i ceramicznych, przewodnikach superjonowych, półprzewodnikach, dielektrykach oraz magnetykach. Wybrane grupy materiałów prezentowane są zgodnie z konwencją materiał: właściwości: zastosowania. Zdobyta wiedza pozwoli na praktyczne wykorzystanie umiejętności projektowania i wytwarzania materiałów spełniających określone funkcje. 1.Przewodniki elektronowe; 2.Przewodniki jonowe; 3.Przewodniki mieszane (jonowo-elektronowe) 4.Metody badań własności elektrycznych 5.Własności optyczne półprzewodników i metali 6.Konwersja energii słonecznej: ogniwa fotowoltaiczne a fotoelektryczne 7.Podstawy inżynierii powierzchni 8.Cienkie warstwy i powłoki 9.Nanomateriały: metody otrzymywania i właściwości 10.Korozja elektrochemiczna i wysokotemperaturowa 11.Procesy transportu w stanie naprężeń 12.Elektro-mechano-chemia 13.Reakcje chemiczne w układach wieloskładnikowych 14.Zagadnienia odwrotne w technice.	W1, W2, W3, W4, W5, K2	Wykład
3.	1.Adsorpcja gazów na półprzewodnikach. Zastosowanie materiałów półprzewodnikowych w katalizie heterogenicznej 2.Fizyczne i chemiczne metody nanoszenia warstw 3.Zjawiska magnetoelektryczne 4.Technologia materiałów półprzewodnikowych 5.Materiały dla optoelektroniki 6.Multiferroiki 7.Ciekłe kryształy, właściwości i zastosowania 8.Materiały porowate do zastosowań w elektrochemii i elektronice (przeznaczenie, właściwości, sposoby otrzymywania). 9.Ogniwa fotowoltaiczne: własności krzemu, ogniwa II i III generacji 10.Lasery półprzewodnikowe: zasada działania, półprzewodniki z inwersją obsadzeń 11.Cienkie warstwy: metody otrzymywania 12.Materiały elektrodowe 13.Powłoki ochronne, metody otrzymywania	W1, W4, W5, U1, U2, K2	Zajęcia seminaryjne

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Mini wykład, Dyskusja, Praca grupowa

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Egzamin, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium	Udział w zajęciach, egzamin

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium	Obecność na zajęciach, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja dotycząca interpretacji uzyskanych wyników
Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium	Obecność na zajęciach, wygłoszenie prezentacji

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

Ocena końcowa seminarium będzie odpowiadać średniej arytmetycznej punktów uzyskanych przez Studenta za przygotowanie i przedstawienie prezentacji, będzie możliwość uzyskania dodatkowych punktów za aktywność w czasie wykładów i seminariów. Ocena końcowa zajęć laboratoryjnych jest wynikiem ocen cząstkowych za poszczególne zadania. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie oceny pozytywnej z seminarium i zajęć laboratoryjnych.

Sposób obliczania oceny końcowej

0,4 egzamin + 0,3 laboratorium + 0,3 seminarium

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

W przypadku ćwiczeń laboratoryjnych przewidziane są zajęcia w czasie których można odrobić usprawiedliwioną nieobecność. Zaległości z części wykładowej i seminaryjnej powstałe wskutek usprawiedliwionej nieobecności można wyrównać w ramach konsultacji/ dodatkowej prezentacji.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podsatwy z fizykochemii ciała stałego oraz nauki o materiałach

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

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego. Ćwiczenia laboratoryjne: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych. Zajęcia seminaryjne: Studenci prezentują na forum grupy temat wskazany przez prowadzącego oraz uczestniczą w dyskusji nad tym tematem. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

Literatura

Obowiązkowa

1. Wykłady do przedmiotu

Dodatkowa

1. Angielskojęzyczne artykuły przeglądowe

Badania i publikacje

Publikacje

1. J. Sar, K. Kolodziejak, K. Wismulek, K. Orlinski, A. Kusior, M. Radecka, A. Trenczek-Zajac, K. Zakrzewska, D.A. Pawlak, Eutectic composites for Photoelectrochemical Solar Cells (PSC) In "Photoelectrochemical Solar Cells" published by WILEY-Scrivener Publishing LLC, USA. eds. Nurdan Demirci Sankir, Mehmet Sankir. — Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., ; Scrivener Publishing LLC, cop. 2019. — (Advances in Solar Cell Materials and Storage). — ISBN: 9781119459934 ; e-ISBN: 9781119460008. — S. 305-347.
2. M.Radecka, A.Kusior, A.Trenczek-Zajac, K. Zakrzewska, Oxide nanomaterials for photoelectrochemical hydrogen energy sources, *Advances in Inorganic Chemistry*, 72 (2018) 145-183, published by Elsevier Academic Press
3. K.Zazakowny, J.Lewandowska-Łańcucka, J.Mastalska-Popławska, K. Kamiński, A. Kusior, M.Radecka, M. Nowakowska, Biopolymeric hydrogels – nanostructured TiO₂ hybrid materials as potential injectable scaffolds for bone regeneration, *Colloids and Surfaces. B, Biointerfaces*, 148 (2016) 607-614
4. M. Radecka, A. Wnuk, A. Trenczek-Zajac, K. Schneider, K. Zakrzewska, TiO₂/SnO₂ nanotubes for hydrogen generation by photoelectrochemical water splitting, *International Journal of Hydrogen Energy*, 40 (2015) 841-851
5. B.Łysoń-Sypień, A.Kusior, M. Rękas, J.Żukrowski, M.Gajewska, K.Michalow-Mauke, T.Graule, M.Radecka, K.Zakrzewska, Nanocrystalline TiO₂/SnO₂ heterostructures for gas sensing, *Beilstein Journal of Nanotechnology* 8 (2017) 108-122

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IMT2A_K02	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz ma świadomość odpowiedzialności za realizowane samodzielnie i zespołowo zadania, potrafi kierować zespołem
IMT2A_K03	Ma świadomość ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, przestrzega zasady etyki zawodowej oraz rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii
IMT2A_U04	Potrafi optymalnie dobrać metody i narzędzia służące do rozwiązania zadań typowych dla inżynierii materiałowej uwzględniających kryteria doboru materiału i procesu wytwórczego
IMT2A_U05	Potrafi przygotować i przedstawić opracowanie naukowe w języku polskim i angielskim na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionych wyników
IMT2A_W02	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych niezbędnych do analizy wyników eksperymentów oraz projektowania materiałów i modelowania procesów.
IMT2A_W03	Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej oraz ma poszerzoną wiedzę z zakresu projektowania materiałowego produktów o założonej strukturze i właściwościach użytkowych oraz modelowaniu procesów