



Materiały dla elektroceramiki

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Inżynieria Materiałowa Specjalność Wszystkie Jednostka organizacyjna Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Poziom kształcenia Studia magisterskie inżynierskie II stopnia Forma studiów Stacjonarne Profil studiów Ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/2024 Kod przedmiotu CIMAS.IIi2.15905.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Do wyboru Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Koordynator przedmiotu	Marta Radecka	
Prowadzący zajęcia	Marta Radecka, Juliusz Dąbrowa	
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 10 Zajęcia warsztatowe: 30	Liczba punktów ECTS 4

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą procesów przewodnictwa elektrycznego w materiałach ceramicznych oraz wskazanie obszarów zastosowań, które z nich wynikają.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie fizyki i chemii ciała stałego, niezbędną do zrozumienia zjawisk występujących przy badaniu właściwości materiałów o różnym typie przewodnictwa.	IMT2A_W01	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Kolokwium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań
W2	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie metod badań właściwości materiałów w szczególności przewodnictwa elektrycznego.	IMT2A_W02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Kolokwium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań
W3	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę na temat procesów transportu masy w materiałach ceramicznych.	IMT2A_W03	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Kolokwium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Potrafi opracować i przedstawić ustnie rezultaty badań, w języku polskim lub w języku angielskim, stosując techniki wizualizacji komputerowej.	IMT2A_U01	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Kolokwium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań
U2	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary właściwości elektrycznych materiałów ceramicznych oraz interpretować uzyskane wyniki.	IMT2A_U04	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Kolokwium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Rozumie znaczenie wpływu inżynierii materiałowej na rozwój nowoczesnych technologii.	IMT2A_K01	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Kolokwium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań
K2	Rozumie potrzebę doskonalenia się oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i społecznych	IMT2A_K02	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Kolokwium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Celem przedmiotu jest umiejętność wykorzystania wiedzy o czynnikach determinujących właściwości fizykochemiczne ciał stałych do projektowania materiałów. Przedmiot zapoznaje z podstawami nauki o materiałach dielektrycznych, półprzewodnikowych, przewodnikach jonowych. Szczególny nacisk jest położony na określeniu wzajemnych korelacji pomiędzy właściwościami elektronowymi tych materiałów a ich parametrami użytkowymi.

Nakład pracy studenta

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	10
Zajęcia warsztatowe	30
Przygotowanie do zajęć	15
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15
Dodatkowe godziny kontaktowe	5
Przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	23
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 40

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Formy prowadzenia zajęć
1.	• Dielektryki I/Multiferroiki • Półprzewodniki I/Spintronika • Krystalochemia przewodników jonowych i mieszanych • Przewodniki tlenowe • Elektrolity dla baterii Li/Na/K-ion • Przewodniki protonowe • Przewodniki mieszane jonowo-elektronowe • Metody badań właściwości transportowych	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2	Wykład, Zajęcia warsztatowe

Informacje rozszerzone

Metody i techniki kształcenia :

Dyskusja, Mini wykład

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
Wykład	Udział w dyskusji, Kolokwium	
Zajęcia warsztatowe	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Kolokwium, Przygotowanie i przeprowadzenie badań	

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

Wykład: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci powinni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Zaliczenie wykładu kolokwium. Zajęcia warsztatowe: Studenci prezentują na forum grupy wyniki zaprezentowane w projekcie/uzyskane w ramach badań. Ocenie podlega zarówno wartość merytoryczna prezentacji, jak i tzw. kompetencje miękkie.

Sposób obliczania oceny końcowej

0.6 oceny z zajęć warsztatowych +0.4 oceny z kolokwium/egzaminu (część wykładowa) Ocena z seminarium oraz kolokwium jest oceną średnią, czyli uwzględnia wszystkie oceny niedostateczne otrzymane przez studenta.

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach należy ustalić indywidualnie z prowadzącym zajęcia.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy elektrochemii ciała stałego oraz fizyki ciała stałego.

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

Wykład: – Obecność obowiązkowa: tak – Zasady udziału w zajęciach: 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. Zajęcia warsztatowe – Obecność obowiązkowa: Tak – Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do zajęć są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

Literatura

Obowiązkowa

1. Electroceramics: Materials, Properties, Applications, A. J. Moulson, J. M. Herbert, Copyright © 2003 John Wiley & Sons, Ltd

Dodatkowa

1. specjalistyczne artykuły naukowe

Badania i publikacje

Publikacje

1. Juliusz Dąbrowa, Anna Stępień, Maria Szymczak, Marek Zajusz, Paweł Czaja, Konrad Świercze "High-entropy approach to double perovskite cathode materials for solid oxide fuel cells: Is multicomponent occupancy in

(La,Pr,Nd,Sm,Gd)BaCo₂O_{5+δ} affecting physicochemical and electrocatalytic properties?" Front. Energy Res., 22 November 2022, Sec. Electrochemical Energy Conversion and Storage, Volume 10 - 2022 | <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.899308>

2. Zubrzycka, P., Radecka, M., Graule, T., Stuer, M., Debinding of additively manufactured parts from spinel powders with particle sizes below 200 nm, Ceramics International 2023, 49(7), pp. 11355-11367
3. The impact of nanometric Fe₂O₃ on the magnetic, electronic, and photocatalytic behavior of TiO₂@Fe₂O₃ heterostructures, Synowiec, M., Zákutná, D., Trenczek-Zajac, A., Radecka, 2023, Applied Surface Science, 608,155186

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IMT2A_K01	Ma świadomość ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kwalifikacji zawodowych i społecznych. Potrafi zrozumiale przekazywać wiedzę i jasno wyrażać opinie w dziedzinie inżynieria materiałowa.
IMT2A_K02	Posiada umiejętność kreatywnego i przedsiębiorczego działania, z pełną świadomością odpowiedzialności w realizacji projektów samodzielnych, jak i grupowych, posiada umiejętności kierowania zespołem.
IMT2A_U01	Potrafi korzystać z wiedzy literaturowej oraz posiada umiejętności korzystania z baz danych i innych źródeł. Potrafi na podstawie uzyskanych informacji dokonać analizy oraz interpretacji, zakończonej uzasadnionymi wnioskami i oceną krytyczną.
IMT2A_U04	Potrafi dokonać właściwego doboru metod i narzędzi niezbędnych w rozwiązaniu typowych zadań z dziedziny inżynierii materiałowej, opierając się na optymalnym doborze materiałów i procesów wytwórczych.
IMT2A_W01	Ma pogłębioną i poszerzoną wiedzę w dziedzinie nauk podstawowych takich jak chemia, fizyka, matematyka itp., która jest niezbędna do rozumienia efektów i zjawisk powiązanych z wytwarzaniem, badaniem i aplikacją materiałów inżynierskich.
IMT2A_W02	Ma pogłębioną wiedzę z zakresu metod numerycznych, jak i narzędzi obliczeniowych stanowiących podstawę współczesnej analizy wyników eksperymentalnych oraz niezbędnych w projektowaniu nowych materiałów i modelowaniu procesów.
IMT2A_W03	Ma pogłębioną wiedzę o teoretycznej stronie inżynierii materiałowej oraz posiada poszerzoną wiedzę w dziedzinie projektowania złożonej struktury i właściwości użytkowych materiałów wraz z modelowaniem zachodzących procesów.