



## Materiały funkcjonalne

### Karta opisu przedmiotu

#### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Inżynieria Materiałowa	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2021/2022
<b>Specjalność</b> Wszystkie	<b>Kod przedmiotu</b> CIMAS.IIi2S.12efb721b9f227fd20c5e6f9b6839753.21
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom kształcenia</b> Studia magisterskie inżynierskie II stopnia	<b>Obligatoryjność</b> Do wyboru
<b>Forma studiów</b> Stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> Ogólnoakademicki	<b>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi</b> Tak
<b>Koordinator przedmiotu</b>	Marta Radecka
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Marta Radecka, Paweł Pasierb, Anita Trenczek-Zajac, Paweł Nieroda, Marzena Mitoraj-Królikowska

<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zaliczenia</b> Egzamin	<b>Liczba punktów ECTS</b> 8
	<b>Forma prowadzenia i godziny zajęć</b> Wykład: 30 Ćwiczenia laboratoryjne: 75 Zajęcia seminaryjne: 30	

#### Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem Kształcenia jest przekazanie wiedzy o wybranych grupach materiałów w kontekście ich aplikacji.
----	--

## Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
<b>Wiedzy - Student zna i rozumie:</b>			
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, Wypracowania pisane na zajęciach
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
<b>Umiejętności - Student potrafi:</b>			
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
<b>Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:</b>			
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

Poszerzenie wiadomości dotyczące materiałów wykorzystujących własności elektronowe, jonowe, optyczne czy magnetyczne. Studia obejmują naukę o tworzywach metalicznych i ceramicznych, przewodniki superjonowych, półprzewodnikach, dielektrykach oraz magnetykach.

### 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
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 235
<b>Liczba godzin kontaktowych</b>	<b>Liczba godzin</b> 135

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

### Treści programowe

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

2.	<p>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.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Przewodniki elektronowe;</li> <li>2.Przewodniki jonowe;</li> <li>3.Przewodniki mieszane (jonowo-elektronowe)</li> <li>4.Metody badań własności elektrycznych</li> <li>5.Własności optyczne półprzewodników i metali</li> <li>6.Konwersja energii słonecznej: ogniwa fotowoltaiczne a fotoelektryczne</li> <li>7.Podstawy inżynierii powierzchni</li> <li>8.Cienkie warstwy i powłoki</li> <li>9.Nanomateriały: metody otrzymywania i właściwości</li> <li>10.Korozja elektrochemiczna i wysokotemperaturowa</li> <li>11.Procesy transportu w stanie naprężeń</li> <li>12.Elektro-mechano-chemia</li> <li>13.Reakcje chemiczne w układach wieloskładnikowych</li> <li>14.Zagadnienia odwrotne w technice.</li> </ol>	W1, W2, W3, W4, W5, K2	Wykład
3.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Adsorpcja gazów na półprzewodnikach. Zastosowanie materiałów półprzewodnikowych w katalizie heterogenicznej</li> <li>2.Fizyczne i chemiczne metody nanoszenia warstw</li> <li>3.Zjawiska magnetoelektryczne</li> <li>4.Technologia materiałów półprzewodnikowych</li> <li>5.Materiały dla optoelektroniki</li> <li>6.Multiferroiki</li> <li>7.Ciekłe kryształy, właściwości i zastosowania</li> <li>8.Materiały porowate do zastosowań w elektrochemii i elektronice (przeznaczenie, właściwości, sposoby otrzymywania).</li> <li>9.Ogniwa fotowoltaiczne: własności krzemu, ogniwa II i III generacji</li> <li>10.Lasery półprzewodnikowe: zasada działania, półprzewodniki z inwersją obsadzeń</li> <li>11.Cienkie warstwy: metody otrzymywania</li> <li>12.Materiały elektrodowe</li> <li>13.Powłoki ochronne, metody otrzymywania</li> </ol>	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
--------------	-------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Metody zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotowe
Wykład	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium	
Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Zaangażowanie w pracę zespołu, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium	
Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Egzamin, Prezentacja, Zaliczenie laboratorium	

### Sposób obliczania oceny końcowej

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

### Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach

Zaległości z części seminaryjnej powstałe wskutek usprawiedliwionej nieobecności można wyrównać w ramach konsultacji. Zajęcia laboratoryjne należy wykonać z inną grupą.

## Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawy z fizyko-chemii ciała stałego

### 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
2. Artykuły przeglądowe

## Badania i publikacje

### Publikacje

1. Advanced Functional Materials - Wiley Online Library

## Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
IMT2A_K02	Posiada umiejętność kreatywnego i przedsiębiorczego działania, z pełną świadomością odpowiedzialności w realizacji projektów samodzielnych, jak i grupowych, posiada umiejętności kierowania zespołem.
IMT2A_K03	Przestrzega zasad etyki zawodowej oraz posiada zrozumienie wpływu inżynierii materiałowej i nowoczesnych technologii na środowisko naturalne, oraz w sposób odpowiedzialny podejmuje z tym związane decyzje.
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_U05	Potrafi zrealizować zadania związane z przygotowaniem i przedstawieniem opracowania naukowego w języku polskim, jak i obcym, wraz z prezentacją wyników, z dyskusją i przedstawieniem wniosków.
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.