

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Inżynieria materiałów funkcjonalnych

Rok akademicki: 2018/2019 Kod: CIM-2-202-BK-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Kierunek: Inżynieria Materiałowa Specjalność: Biomateriały i kompozyty

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 2

Strona www: —

Osoba odpowiedzialna: dr hab. inż. Frączek-Szczypta Aneta (afraczek@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: prof. dr hab. inż. Błażewicz Stanisław (blazew@agh.edu.pl)
dr hab. inż. Frączek-Szczypta Aneta (afraczek@agh.edu.pl)
dr inż. Szatkowski Piotr (pszatko@agh.edu.pl)

Krótką charakterystyka modułu

Celem przedmiotu jest przedstawienie wybranych zagadnień związanych z wytwarzaniem materiałów funkcjonalnych, nowoczesnymi metodami badania tych materiałów oraz z przykładami ich wykorzystania.

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student zna nowoczesne materiały funkcjonalne polimerowe, metaliczne, ceramiczne i kompozytowe.	IM2A_W07	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja, Referat, Udział w dyskusji
M_W002	Student zna metody doboru materiału funkcjonalnego do konkretnego zastosowania.	IM2A_W09	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium
Umiejętności			
M_U001	Student umie zaproponować nowoczesny materiał funkcjonalny do konkretnego zastosowania oraz miejsca, gdzie powszechne materiały nie mogą spełniać stosownych wymagań.	IM2A_U13, IM2A_U11, IM2A_U15	Aktywność na zajęciach, Prezentacja, Referat, Udział w dyskusji, Kolokwium
Kompetencje społeczne			

M_K001	Student potrafi przekazać informacje i opinie dotyczące nowoczesnych materiałów funkcjonalnych i ich zastosowań w sposób powszechnie zrozumiały.	IM2A_K05, IM2A_K06	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja, Referat, Udział w dyskusji
--------	--	-----------------------	--

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student zna nowoczesne materiały funkcjonalne polimerowe, metaliczne, ceramiczne i kompozytowe.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna metody doboru materiału funkcjonalnego do konkretnego zastosowania.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student umie zaproponować nowoczesny materiał funkcjonalny do konkretnego zastosowania oraz miejsca, gdzie powszechne materiały nie mogą spełniać stosownych wymagań.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Student potrafi przekazać informacje i opinie dotyczące nowoczesnych materiałów funkcjonalnych i ich zastosowań w sposób powszechnie zrozumiały.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Tematyka wykładów

- 1.Wprowadzenie do inżynierii materiałów funkcjonalnych – definicje, klasyfikacje materiałów.
- 2.Wzorce czerpane z natury – biomimetyzm w inżynierii materiałów funkcjonalnych, materiały inteligentne, wielofunkcyjne.
- 3.Polimery przewodzące i aktywne elektrycznie w inżynierii materiałów funkcjonalnych – rodzaje polimerów, mechanizmy przewodzenia, metody modyfikacji struktury i właściwości.

4. Materiały inteligentne w inżynierii materiałów funkcjonalnych – rodzaje materiałów inteligentnych (aktywne, pasywne), otrzymywanie, sensory, aktuatory, inteligentne tkaniny, e- tkaniny.
5. Nowe techniki wytwarzania materiałów – włókniste materiały wytwarzane metodą elektroprzędzenia.
6. Nowe techniki wytwarzania materiałów funkcjonalnych – techniki druku 3D, stereolitografia SLA (Selective Laser Modeling), technika PolyJet, metody LDM (Liquid Deposition Modeling,) metoda FFF (Fused Filament Fabrication).
7. Materiały zdolne do samonaprawy, samoleczenia – mechanizmy samoleczenia, nowe technologie wykorzystujące mechanizmy regeneracji uszkodzeń, defektów w materiałach, przykłady materiałów funkcjonalnych.
8. Materiały samoorganizujące się – zjawisko samoorganizacji, rodzaje oddziaływań pomiędzy elementami układu, materiały w których występuje zjawisko samoorganizacji, przykłady zastosowania.
9. Drewno jako przykład materiału funkcjonalnego – rodzaje surowców drewnopochodnych, właściwości funkcjonalne, metody obróbki .
10. Rodzaje materiałów drewnopochodnych – metody przetwarzania drewna i celulozy w materiały funkcjonalne, parametry procesowe, właściwości, zastosowanie.
11. Materiały funkcjonalne o właściwościach magnetycznych- metale, kompozyty, ciecze magnetoreologiczne i ciecze ferro, właściwości, przykłady zastosowań.
12. Materiały funkcjonalne w odnawialnych źródłach energii – czynniki ekonomiczne, technologiczne, środowiskowe i socjologiczne warunkujące rozwój odnawialnych źródeł energii, stan aktualny i prognozy na najbliższe lata, problemy technologiczne, czynniki ekonomiczne.
13. Materiały zmieniające fazę PCM w systemach gromadzenia energii odnawialnej.
14. Materiały funkcjonalne do zastosowań w warunkach ekstremalnych.

Zajęcia seminaryjne

Tematyka seminariów

- Kierunki rozwoju materiałów funkcjonalnych
- Wstęp do procesu projektowania inżynierskiego. Rodzajów projektów. Analiza procesu projektowania. Narzędzia projektowe. Zależności funkcjonalności materiału od jego rodzaju, kształtu, elementu z niego wykonanego i metody wytwarzania.
- Podstawowe właściwości materiałów (mechaniczne, elektryczne, termiczne itd.). Rodzaje materiałów funkcjonalnych i konstrukcyjnych, kryteria podziału, tj. kruche pękanie, odkształcenie plastyczne, przewodność elektryczna itd. Definicja właściwości charakterystycznych dla poszczególnych grup materiałów tj. polimery, metale, ceramika, kompozyty.
- Porównanie różnych grup materiałowych i ich właściwości za pomocą wykresów doboru materiałów np. Moduł Younga – Wytrzymałość mechaniczna, Moduł Younga – Gęstość. Praktyczne wykorzystanie wykresów doboru materiałów w projektowaniu inżynierskim, selekcja optymalnego materiału, maksymalizacja funkcjonalności wyrobów.
- Wskaźnik funkcjonalności, analiza wskaźnika funkcjonalności dla prostych kształtów. Procedury doboru materiałów do konkretnego zastosowania. Kryteria maksymalizujące funkcjonalność materiałów. Przykłady doboru materiałów .
- Rozwiązywanie zadań wyznaczenia wskaźnika funkcjonalności dla elementów o walcowych kształtach tj. pręty, rury, kolumny, wraz z doбором materiału . Poszukiwanie najlepszych możliwych rozwiązań używając wykresów zestawiających wszystkie materiały. Ćwiczenie wyznaczania wskaźnika funkcjonalności i doboru materiału dla różnych konstrukcji , np. belki nośne, zwierciadła dużych teleskopów, sprężyny.

-Dobór materiału z uwzględnieniem współczynnika kształtu w projektowanych elementach. Współczynniki kształtu. Wzory obliczeniowe z uwzględnieniem współczynników kształtu materiału. Współczynniki kształtu dla przekrojów wewnątrznie ukształtowanych. Wykresy doboru materiałów z uwzględnieniem kształtu.

- Zadania obliczeniowe dotyczące wyznaczania wskaźnika funkcjonalności z uwzględnieniem współczynnika kształtu. Zadania obliczeniowe dotyczące wyznaczania wskaźnika funkcjonalności i optymalnego kształtu projektowanego materiału. Wyznaczanie optymalnego kształtu przekroju. Wykresami wyboru odpowiedniego materiału. Wykresy wspomagające wybór metod wytwarzania materiału.

-Prezentacja referatów studentów z tematów dotyczących materiałów funkcjonalnych

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa = (30% oceny z seminarium+70% oceny z egzaminu pisemnego)

Wymagania wstępne i dodatkowe

Znajomość języka angielskiego w stopniu umożliwiającym analizę literatury naukowej.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Leszek L.Dobrzański- Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, wyd.Naukowo- Techniczne, 2006, Wa-wa
2. Michael F.Ashby- Dobór materiałów w projektowaniu inżynierskim, Wyd.Naukowo- Techniczne,1992, Wa-wa
3. Deborah D.L.Chung- Composite Materials: Science and Applications, Functional Materials for Modern Technologies, Springer,2002.
4. R.Pampuch, S.Błażewicz, G.Górny, Materiały Ceramiczne dla elektroniki, Wyd.AGH, Kraków 1993.
5. Deborah D.L. Chung - Functional Materials. Electrical, Dielectric, Electromagnetic, Optical and Magnetic Applications. World Scientific, Singapore 2010.
6. Thomas J.J. Muller , Uwe H.F. Bunz. Functional Organic Materials. Wiley-vch, Weinheim 2007.
- 7.Charles Wilkie, Georges Geuskens, Victor Manuel de Matos Lobo. Handbook of research on functional materials, CRC Press Taylor & Francis Group, 2014
8. Zhenhai Xia. Biomimetic principles and design of advanced engineering materials. John Wiley & Sons, Ltd, United Kingdom 2016
9. Wykłady

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

Informacje dodatkowe

Brak

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	9 godz
Przygotowanie do zajęć	17 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	12 godz
Udział w wykładach	30 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	30 godz
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	10 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	120 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS