



Uniwersytet
Ekonomiczny
we Wrocławiu

Sylabus przedmiotu: **Nanotechnologie**

Specjalność: Zarządzanie technologią
Data wydruku: 23.01.2016
Dla rocznika: 2015/2016
Kierunek: Zarządzanie i inżynieria produkcji
Wydział: Inżynieryjno-Ekonomiczny

Opis przedmiotu

Przedmiot wprowadza studenta w świat nanotechnologii i przekazuje wiedzę na temat nowoczesnych materiałów i technologii oraz kierunków ich rozwoju. Dostarcza wiedzy dotyczącej metod wytwarzania i klasyfikacji nanomateriałów oraz ich właściwości i charakterystyki. Student zapoznaje się z aparaturą i nowoczesnymi technikami obrazowania nanostruktur. W ramach zajęć omawiane są również nanomateriały mające zastosowanie w ceramice i elektrotechnice, optyce, medycynie i farmacji, sporcie i motoryzacji. Przedstawiony będzie także wpływ nanotechnologii na człowieka.

Dane podstawowe

Nazwa angielska:	Nanotechnology
Kod przedmiotu:	
Status przedmiotu:	Do wyboru
Autor:	Irena Szczygieł
Poziom studiów:	2
Semestr:	III
Forma studiów:	Stacjonarne / Niestacjonarne
Słowa kluczowe:	nanotechnologia, nanomateriały, obrazowanie nanostruktur, synteza nanomateriałów, metody bottom-up i top-down, XRD, SEM/TEM, BET, spektroskopia, morfologia materiałów

Forma zajęć	Liczba godzin	Semestr	Punkty ECTS
Wykłady	30/15	III/III	2.0/2.0
Ćwiczenia	15/7	III/III	
Laboratoria	0/0	-/-	
Seminarium	0/0	-/-	
Inne	0/0	-/-	

Forma zaliczenia:	Zal
-------------------	-----

Wymagania wstępne
Osiągnięcie efektów wynikających z realizacji przedmiotów
Zakres materiału z I st. studiów

Efekty i cele

Cele kształcenia dla przedmiotu

Kod	Opis
C1	Poznanie nowoczesnych technik wytwarzania i projektowania materiałów w nanoskali oraz ich zastosowania
C2	Zapoznanie studenta z aparaturą i metodami obrazowania nanomateriałów
C3	Opanowanie umiejętności charakteryzowania nanostruktur
C4	Przygotowanie do aktywnego i samodzielnego zdobywania wiedzy przy wykorzystaniu nowoczesnych baz literaturowych - SCOPUS, Web of Science, Science Direct

Efekty kształcenia dla przedmiotu

Wiedza

Symbol	Opis	Efekty kierunkowe	Cele
W1	Ma wiedzę nt. metod wytwarzania i projektowania materiałów w nanoskali oraz aktualnych i perspektywicznych zastosowań nanomateriałów	S1_W1, S1_W2	C1, C4
W2	Zna aspekty regulacyjne dotyczące nanomateriałów oraz ograniczenia związane z ich wytwarzaniem i składowaniem	S1_W1, S1_W2	C1
W3	Zna metody i techniki obrazowania nanomateriałów	S1_W2	C2, C3

Umiejętności

Symbol	Opis	Efekty kierunkowe	Cele
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych dotyczących nowoczesnych technologii i materiałów	S1_U1, S1_U2	C1, C4
U2	Potrafi ocenić przydatność metod i technik (XRD, SEM, TEM, BET) służących do obrazowania i charakterystyki nanomateriałów	S1_U2	C2, C3
U3	Posiada umiejętność analizowania i interpretowania mikrostruktury preparatów o złożonej morfologii	S2_U2	C3, C4

Kompetencje społeczne

Symbol	Opis	Efekty kierunkowe	Cele
K1	Potrafi współpracować w zespole przy interpretacji wyników eksperymentu i przygotowaniu jego opracowywania	K_K03, K_K04	C3, C4
K2	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę nt nanotechnologii, syntezy i charakterystyki nanomateriałów	K_K05, K_K07	C4

Kryteria ocen

Efekty kształcenia	Na ocenę 2	Na ocenę 3 / 3,5	Na ocenę 4 / 4,5	Na ocenę 5
Wiedza				
W1	Ma wiedzę nt. metod wytwarzania i projektowania materiałów w nanoskali oraz aktualnych i perspektywicznych zastosowań nanomateriałów	Ma wiedzę nt. metod wytwarzania i projektowania materiałów w nanoskali oraz aktualnych i perspektywicznych zastosowań nanomateriałów	Ma wiedzę nt. metod wytwarzania i projektowania materiałów w nanoskali oraz aktualnych i perspektywicznych zastosowań nanomateriałów	Ma wiedzę nt. metod wytwarzania i projektowania materiałów w nanoskali oraz aktualnych i perspektywicznych zastosowań nanomateriałów
W2	Zna aspekty regulacyjne dotyczące nanomateriałów oraz ograniczenia związane z ich wytwarzaniem i składowaniem	Zna aspekty regulacyjne dotyczące nanomateriałów oraz ograniczenia związane z ich wytwarzaniem i składowaniem	Zna aspekty regulacyjne dotyczące nanomateriałów oraz ograniczenia związane z ich wytwarzaniem i składowaniem	Zna aspekty regulacyjne dotyczące nanomateriałów oraz ograniczenia związane z ich wytwarzaniem i składowaniem
W3	Zna metody i techniki obrazowania nanomateriałów	Zna metody i techniki obrazowania nanomateriałów	Zna metody i techniki obrazowania nanomateriałów	Zna metody i techniki obrazowania nanomateriałów
Umiejętności				
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych dotyczących nowoczesnych technologii i materiałów	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych dotyczących nowoczesnych technologii i materiałów	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych dotyczących nowoczesnych technologii i materiałów	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych dotyczących nowoczesnych technologii i materiałów
U2	Potrafi ocenić przydatność metod i technik (XRD, SEM, TEM, BET) służących do obrazowania i charakterystyki nanomateriałów	Potrafi ocenić przydatność metod i technik (XRD, SEM, TEM, BET) służących do obrazowania i charakterystyki nanomateriałów	Potrafi ocenić przydatność metod i technik (XRD, SEM, TEM, BET) służących do obrazowania i charakterystyki nanomateriałów	Potrafi ocenić przydatność metod i technik (XRD, SEM, TEM, BET) służących do obrazowania i charakterystyki nanomateriałów
U3	Posiada umiejętność analizowania i interpretowania mikrostruktury preparatów o złożonej morfologii	Posiada umiejętność analizowania i interpretowania mikrostruktury preparatów o złożonej morfologii	Posiada umiejętność analizowania i interpretowania mikrostruktury preparatów o złożonej morfologii	Posiada umiejętność analizowania i interpretowania mikrostruktury preparatów o złożonej morfologii

Kompetencje społeczne				
K1	Potrafi współpracować w zespole przy interpretacji wyników eksperymentu i przygotowaniu jego opracowywania	Potrafi współpracować w zespole przy interpretacji wyników eksperymentu i przygotowaniu jego opracowywania	Potrafi współpracować w zespole przy interpretacji wyników eksperymentu i przygotowaniu jego opracowywania	Potrafi współpracować w zespole przy interpretacji wyników eksperymentu i przygotowaniu jego opracowywania
K2	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę nt nanotechnologii, syntezy i charakterystyki nanomateriałów	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę nt nanotechnologii, syntezy i charakterystyki nanomateriałów	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę nt nanotechnologii, syntezy i charakterystyki nanomateriałów	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę nt nanotechnologii, syntezy i charakterystyki nanomateriałów

Tematy zajęć

	Temat	Studia stacjonarne					Studia niestacjonarne					Cele	Efekty
		W	C	L	S	I	W	C	L	S	I		
1.	Nanonauka, nanotechnologia, nanomateriały – podstawowe pojęcia	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C4	W1
2.	Nanotechnologia w przyrodzie a biomimetyka	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C4	U1;W1
3.	Budowa i charakterystyka nanomateriałów	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	U3;W1;W3
4.	Techniki i technologie wytwarzania nanostruktur. Metody top-down	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	C1;C4	W1
5.	Techniki i technologie wytwarzania nanostruktur. Metody bottom-up, metody kombinowane	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	C1;C4	W1
6.	Metody obrazowania nanostruktur - techniki mikroskopowe SEM/TEM/AFM	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C2;C3	W3
7.	Metody obrazowania nanostruktur - techniki spektroskopowe (FTIR i Ramana)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C2;C3	W3
8.	Metody obrazowania nanostruktur - XRD, analiza powierzchni (BET)	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C2;C3	W3
9.	Nanomateriały nieorganiczne. Nanometale, nanoproszki. Nanomateriały węglowe	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C4	W1
10.	Nanokompozytowe materiały inżynierskie. Biomateriały	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C1;C4	U1;W1
11.	Nanomateriały węglowe	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C4	W1
12.	Wpływ mikronizacji na właściwości żywności	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C4	K2;W2
13.	Szanse i niebezpieczeństwa nanotechnologii	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C4	K2;U1;W2
14.	Nanotechnologia - zastosowanie w elektrotechnice, w medycynie i farmacji. Nanokosmetyki. Zastosowanie materiałów węglowych	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	C1;C2;C3;C4	K2;W1;W2;W3
15.	Chemiczne/Laboratoryjne metody syntezy nanomateriałów	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	C1;C4	K2;U1;W1
16.	Aparatura badawcza w nanotechnologii - budowa, zasada działania, pomiar	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	C2;C3	U2;W3
17.	Najnowsze osiągnięcia w nanotechnologii - praca w oparciu o dane dostępne w bazach naukowych (SCOPUS, Web of Science)	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	C1;C4	K2;U1;W1
18.	Określenie mikrostruktury nanomateriałów metodami mikroskopii elektronowej (SEM, TEM)	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	C2;C3;C4	K1;U2;U3;W3
19.	Analiza powierzchni nanoproszków - wyznaczenie średniej wielkości cząstek, rozkład wielkości porów	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	C2;C3;C4	K1;U2;U3
20.	Dyfrakcyjna, rentgenowska analiza strukturalna	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	C2;C3;C4	K1;U2;U3

	W	C	L	S	I	W	C	L	S	I
Suma	30	15	0	0	0	15	7	0	0	0
Łącznie godzin	45					22				

Tematy - praca własna

	Temat	Stac.	Niestac.	Cele kształcenia	Efekty kształcenia
1.	Nanomateriały nieorganiczne. Nanometale, nanoproszki.	0	2	C1;C4	W1, W2, U1
2.	Nanokompozytowe materiały inżynierskie. Biomateriały	0	2	C1;C4	W1, W2, U1
3.	Nanomateriały magnetyczne	0	2	C1;C4	W1, U1, K2
4.	Porównanie właściwości fizykochemicznych materiałów nano- i mikrokystalicznych	2	2	C1;C3;C4	W1, U1, K1, K2
5.	Nanokompozyty metaliczne – rodzaje i właściwości fizykochemiczne, zastosowanie	2	2	C1;C4	W1, U1, K2
6.	Metody obrazowania nanostruktur - XRD, BET, SEM, TEM	0	3	C1;C2;C3;C4	W1, W3, U1, U2, K1, K2
7.	Nanotechnologia w medycynie	0	2	C1;C4	W1, U1, K2
	Suma:		4	15	

Macierz kontrolna

Symbol	Tematy zajęć	Praca własna	Tematy zajęć	Praca własna	C1	C2	C3	C4	C5
W1					1	0	0	1	0
W2					1	0	0	0	0
W3					0	1	1	0	0
U1					1	0	0	1	0
U2					0	1	1	0	0
U3					0	0	1	1	0
K1					0	0	1	1	0
K2					0	0	0	1	0

Weryfikacja efektów kształcenia

Symbol	Opis	Egzamin	Praca kontrolna	Projekty	Aktywność na zajęciach	Praca własna
W1	Ma wiedzę nt. metod wytwarzania i projektowania materiałów w nanoskali oraz aktualnych i perspektywicznych zastosowań nanomateriałów	-	+	-	+	+
W2	Zna aspekty regulacyjne dotyczące nanomateriałów oraz ograniczenia związane z ich wytwarzaniem i składowaniem	-	+	-	-	-
W3	Zna metody i techniki obrazowania nanomateriałów	-	+	-	+	-
Symbol	Opis	Egzamin	Praca kontrolna	Projekty	Aktywność na zajęciach	Praca własna
U1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz baz danych dotyczących nowoczesnych technologii i materiałów	-	-	+	+	+
U2	Potrafi ocenić przydatność metod i technik (XRD, SEM, TEM, BET) służących do obrazowania i charakterystyki nanomateriałów	-	-	+	+	-
U3	Posiada umiejętność analizowania i interpretowania mikrostruktury preparatów o złożonej morfologii	-	-	+	-	+

Symbol	Opis	Egzamin	Praca kontrolna	Projekty	Aktywność na zajęciach	Praca własna		
K1	Potrafi współpracować w zespole przy interpretacji wyników eksperymentu i przygotowaniu jego opracowywania	-	-	+	+	-		
K2	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę nt nanotechnologii, syntezy i charakterystyki nanomateriałów	-	-	+	+	+		
Waga w ogólnej weryfikacji efektów kształcenia w %		Łącznie:	100%	0%	25%	40%	10%	25%

Obciążenie studenta

Formy aktywności studenta	Stacjonarne	Niestacjonarne
Godziny zajęć dydaktycznych zgodnie z planem studiów	45	22
Praca własna studenta	4	15
Zapoznanie się z literaturą przedmiotu i materiałami dydaktycznymi dostarczonymi przez prowadzącego zajęcia	1	10
Przygotowanie do ćwiczeń	2	3
Przygotowanie projektów własnych	5	7
Przygotowanie do prac kontrolnych	11	11
Suma:	68	68

	Stacjonarne		Niestacjonarne	
	min	max	min	max
Sugerowana liczba punktów ECTS dla przedmiotu (min-max)	2	2	2	2
Liczba punktów ECTS zgodnie z planem studiów	2		2	

Literatura podstawowa

Tytuł	Autorzy (nazwisko, inicjał imienia)	Wydawnictwo	Miejsce wydania	Rok wydania
Nanotechnologie	Kelsall R. W., Hamley I.W., Geoghegan M.	PWN	Warszawa	2009
Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne	Kurzydłowski K., Lewandowska M.	PWN	Warszawa	2011

Literatura uzupełniająca

Tytuł	Autorzy (nazwisko, inicjał imienia)	Wydawnictwo	Miejsce wydania	Rok wydania
Handbook of nanotechnology	Bharat B. (Ed)	Springer-Verlag	Berlin Heidelberg	2010
Nanomateriały. Wybrane zagadnienia	Jurczyk M.	Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej	Poznań	2001
Bionanomateriały	Jakubowicz J., Jurczyk M.	Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej	Poznań	2008

Prowadzący

Tytuł naukowy	Imię	Nazwisko	Forma zajęć	Telefon	Email	Strona WWW	Budynek i pok	Jednostka organizacyjna
prof. dr hab.	Jerzy	Hanuza	W	713680299	jerzy.hanuza@ue.wroc.pl		C210	Katedra Chemii Bioorganicznej
dr hab. inż.	Irena	Szczygieł	W	713680283	irena.szczygiel@ue.wroc.pl		C118	Katedra Chemii Nieorganicznej
dr inż.	Aleksandra	Pelczarska	C	713680318	aleksandra.pelczarska@ue.wroc.pl		C116	Katedra Chemii Nieorganicznej
mgr inż.	Katarzyna	Winiarska	C	713680319	katarzyna.winiarska@ue.wroc.pl		C120	Katedra Chemii Nieorganicznej