



Kod przedmiotu	1070-IC000-ISP-OBMA8	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Nanotechnologia w inżynierii chemicznej	
			w j. angielskim	Nanotechnology in Chemical Engineering	
Kierownik przedmiotu	dr Artur Małolepszy				
Jednostka prowadząca	WICHIP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia I stopnia stacjonarne	Semestr studiów	3	Specjalność	-
Rodzaj przedmiotu	obieralny modułowy		Język zajęć		polSKI
Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie)	Nie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Liczba godzin zajęć	Tygodniowo	1	-	-	1
	łącznie w semestrze	15	-	-	15

**I. Wymagania wstępne i dodatkowe**

I.1.	Wiedza podstawowa z zakresu chemii, chemii analitycznej, chemii fizycznej i krystalografii.
------	---

**II. Cele przedmiotu**

II.1.	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi nanotechnologii i nanomateriałów.
II.2.	Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z pracą z nanomateriałami, ich wytwarzaniem i technikami analizy fizykochemicznej.

**III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)**

**III.1. Wykład**

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Nanotechnologia i nanomateriały – definicje, podstawowe pojęcia i przykłady.	2
2.	Struktura i właściwości nanomateriałów.	3
3.	Wytwarzanie i modyfikacja nanomateriałów.	4
4.	Charakteryzowanie i modelowanie właściwości nanomateriałów.	4
5.	Bezpieczeństwo pracy z nanomateriałami.	1
6.	Prognozy rozwoju rynku nanomateriałów.	1

**III.4. Laboratorium**

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Zapoznanie z podstawowymi technikami wytwarzania nanocząstek.	5
2.	Badanie wpływu warunków procesowych na rozmiar/morfologię nanocząstek.	5
3.	Badanie wpływu rozmiaru/morfologii nanocząstek na ich właściwości katalityczne/optyczne.	5

**IV. Wykaz efektów uczenia się dla przedmiotu**

Rodzaj efektu	Symbol efektu uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Efekt uczenia się	Metody weryfikacji osiągnięcia efektu uczenia się*
<b>WIEDZA</b>				
W1	K1_W11 K1_W12	I.P6S_WG.o III.PS6_WG P6U_W	Student zapoznaje się z wiadomościami dotyczącymi nanotechnologii. Otrzymuje podstawowe informacje nt. technik wytwarzania, charakteryzacji i zastosowania materiałów nanostrukturalnych. Uzyskuje informacje na temat wpływu warunków procesowych na rozmiar i kształt nanocząstek oraz na właściwości nanokompozytów.	SP, K
W2	K1_W11	I.P6S_WG.o III.PS6_WG P6U_W	Student uzyskuje informacje z pogranicza inżynierii chemicznej, inżynierii materiałowej i chemii. Zna nowoczesne metody wytwarzania i charakteryzowania materiałów nanostrukturalnych.	SP, K
<b>UMIĘJĘTNOŚCI</b>				
U1	K_U01	I.P6S_UW III.P6S_UW I.P6S_UK I.P6S_UU P6U_U	Potrąfi pozyskiwać informacje z literatury i baz danych na temat wpływu warunków procesowych na właściwości fizykochemiczne wytwarzanych nanomateriałów i nanokompozytów. Posiada umiejętność zidentyfikowania procesu chemicznego.	SP, SU
U2	K_U02	I.P6S_UK I.P6S_UU P6U_U	Potrąfi komunikować się przy użyciu różnych technik w środowisku Zawodowym z wykorzystaniem specjalistycznej terminologii.	SP, SU

U3	K_U05 K_U17	I.P6S_UO I.P6S_UW III.P6S_UW P6U_U	Potrafi przygotować i przeprowadzić eksperyment chemiczny i zinterpretować jego wynik. Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia i techniki do analizy materiałów nanostrukturalnych.	SPR, D
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>				
KS1	K_K04	I.P6S_KO I.P6S_KR P6U_K	Potrafi przekazać informacje o inżynierii chemicznej oraz podstawowych reakcjach chemicznych i przemianach fizycznych w sposób powszechnie zrozumiały.	D, SEM
KS2	K_K01	I.P6S_KO I.P6S_KK P6U_K	Rozumie potrzebę doksztalcenia się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych w szeroko rozumianym zakresie nanotechnologii.	D,SEM
KS3	K_K01 K_Ko5	I.P6S_KO I.P6S_KK I.P6S_KR P6U_K	Posiada podstawowe doświadczenie związane z pracą zespołową w laboratorium chemicznym oraz aparaturą procesową.	D, SP
* - Metody weryfikacji: np. egzamin pisemny/ustny (EP/EU), sprawdzian pisemny/ustny (SP/SU), kolokwium (K), wykonanie projektu (WP), sprawozdanie (SPR), referat (R), test (T), praca domowa (PDM), dyskusja (D), seminarium (SEM).				

<b>V. Literatura zalecana i dodatkowa</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Nanomateriały inżynierskie, konstrukcyjne i funkcjonalne”, PWN 2010, pod red. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska.</li> <li>2. „Nanotechnologie”, PWN, 2008, pod red. R.W. Kelsall i inni, red. naukowa przekładu K. Kurzydłowski.</li> <li>3. „Grafen: otrzymywanie, charakterystyka, zastosowania”, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, 2016, A. Huczko, A. Dąbrowska, M. Kurcz.</li> <li>4. „Kompozyty”, OWPW, 2016, A. Boczkowska, J. Kapuściński, Z. Lindemann, D. Witemberg-Perzyk, S. Wojciechowski.</li> <li>5. Inne materiały przekazywane w czasie prowadzenia kursu.</li> </ol>	

<b>VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się</b>		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	30
2.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc.	3
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	10
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	15
<b>Sumaryczny nakład pracy studenta</b>		<b>58</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b>		<b>2</b>