



Kod przedmiotu	1070-ICIPN-MSP-101	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Inżynieria nanokatalizatorów	
			w j. angielskim	Nanocatalysts Engineering	
Kierownik przedmiotu	prof. dr hab. inż. Eugeniusz Molga				
Jednostka prowadząca	WICHiP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia II stopnia stacjonarne	Semestr studiów	1	Specjalność	IPN
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy specjalnościowy		Język zajęć		polski
Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie)	Tak	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	2
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Liczba godzin zajęć	Tygodniowo	2	-	-	-
	łącznie w semestrze	30	-	-	-

I. Wymagania wstępne i dodatkowe	
I.1.	Zaliczenie: matematyki, chemii fizycznej, termodynamiki procesowej, kinetyki procesowej i procesów rozdzielania, inżynierii reaktorów.

II. Cele przedmiotu	
II.1.	Przyswojenie wiedzy dotyczącej projektowania procesów otrzymywania nanokatalizatorów, w tym szczególnie nanokatalizatorów o „zamówionych” właściwościach.
II.2.	Przyswojenie wiedzy dotyczącej badania właściwości nanokatalizatorów.
II.3.	Przyswojenie wiedzy dotyczącej obszarów zastosowań nanokatalizatorów, w tym szczególnie porównania zastosowań nanokatalizatorów i katalizatorów konwencjonalnych.
II.4.	Przyswojenie wiedzy dotyczącej modelowania procesów prowadzonych z zastosowaniem nanokatalizatorów, w tym szczególnie wpływu struktury (właściwości) nanokatalizatora na efektywność tego procesu.

III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)		
III.1. Wykład		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Wprowadzenie do problematyki: przypomnienie i uporządkowanie ogólnych informacji dotyczących inżynierii chemicznej, nanotechnologii oraz kinetyki i katalizy reakcji chemicznych.	2
2.	Paradygmaty inżynierii chemicznej i procesowej: charakterystyka pierwszego i drugiego paradygmatu, istota wprowadzanego do tej dyscypliny trzeciego paradygmatu, wpływ struktury produktu w nano-skali na jego właściwości, modelowanie procesów z uwzględnieniem procesów w nano-skali, modelowanie wieloskalowe.	2
3.	Wstęp do nanotechnologii: nanomateriały – podział, metody badania właściwości, zastosowania, niepożądane działania, uregulowania prawne, środki ostrożności.	2
4.	Kinetyka i kataliza reakcji chemicznych: klasyfikacja reakcji chemicznych, kinetyka reakcji w układach homo- i hetero-genicznych, kataliza homo- i hetero-geniczna.	3
5.	Ogólna charakterystyka nanokatalizatorów: klasyfikacja, podstawowe właściwości.	2
6.	Inżynieria nanokatalizatorów: wpływ rozmiarów i kształtu nanocząstek na właściwości katalizatora, efekty oddziaływań międzycząsteczkowych związane z ułożeniem nanocząstek na podłożu.	3
7.	Metody otrzymywania nanokatalizatorów: klasyfikacja i charakterystyka metod otrzymywania, wpływ metody otrzymywania na właściwości.	3
8.	Obszary zastosowań nanokatalizatorów: zastosowania w produkcji chemicznej, przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, rolnictwie itd.	3
9.	Modelowanie układów z nanokatalizatorami: rekonstrukcja etapów wytwarzania nanokatalizatorów, modelowanie procesów prowadzonych z zastosowaniem nanokatalizatorów w skali nano-, mikro- i makro. Zasady modelowania wieloskalowego.	6
10.	Modelowanie jako metoda projektowania nanokatalizatorów: otrzymywanie nanokatalizatorów o zadanych właściwościach, badanie wpływu właściwości w skali nano- na efektywność działania nanokatalizatorów.	4

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*
WIEDZA				
W1	K2_W05	I.P7S_WG.o III.P7S_WG P7U_W	Ma wiedzę przydatną do sporządzania bilansów termodynamicznych dla układów z reakcją chemiczną.	EP
W2	K2_W04	I.P7S_WG.o III.P7S_WG P7U_W	Ma wiedzę dotyczącą badania właściwości nanokatalizatorów.	EP
W3	K2_W12	I.P7S_WK III.P7S_WK P7U_W	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej.	EP
UMIEJĘTNOŚCI				
U1	K2_U01	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o P7U_U	Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł; potrafi je interpretować a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	K
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
KS1	K2_K01	I.P7S_KK P7U_U	Rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	K
KS2	K2_K03	I.P6S_KO P6U_K	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	K
* - 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).				

V. Literatura zalecana i dodatkowa	
1. Vanesa Calvino-Casilda, Antonio Jos, "Nanocatalysis: Applications and Technologies" ISBN 9781138703797, CRC Press, 2019. 2. Ulrich Heiz, Uzi Landman, „Nanocatalysis”, Springer ISBN 9783540326458, 2007. 3. I. Chorkendorff, J. W. Niemantsverdriet, „Concepts of Modern Catalysis and Kinetics”, ISBN 9783527305742, J. Wiley, 2005. 4. Bieżąca literatura naukowa dostępna w czasopismach naukowych wskazanych przez prowadzącego.	

VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się		
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.	12
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	8
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	10
Sumaryczny nakład pracy studenta		60
Liczba punktów ECTS		2