



**Wydział Inżynierii  
Chemicznej i Procesowej**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

# **INŻYNIERIA PRODUKTÓW NANOSTRUKTURALNYCH**

***KIEROWNIK SPECJALNOŚCI: PROF. DR HAB. INŻ. PAWEŁ GIERYCZ***

**Politechnika  
Warszawska**



# INŻYNIERIA PRODUKTÓW NANOSTRUKTURALNYCH

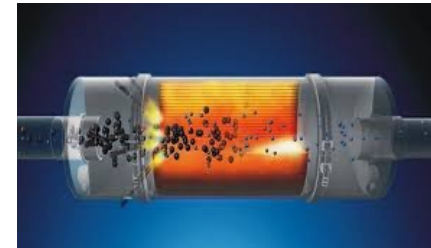
2

PRZEDMIOT	Semestr 1				
	Godziny				ECTS
	W	Ć	L	P	
Inżynieria nanokatalizatorów (WIChiP)	30	-	-	-	2
Nanokatalizatory w procesach inżynierii chemicznej (WIChiP)	-	-	-	45	3
Inżynieria układów koloidalnych (WIChiP)	15	-	-	15	2
Laboratorium wytwarzania materiałów nanostrukturalnych (WCh, WIM, WIChiP)	-	-	75	-	6
Zaawansowane metody badań materiałów (WIM)	30	-	-	-	2
Technologie konwersji i akumulacji energii (WCh)	30	-	-	-	2
Semestr 2					
Nanotechnologia medyczna (WIChiP)	30	-	60	-	6
Laboratorium funkcjonalizacji materiałów (WCh, WIM, WIChiP)	-	-	30	-	3
Nanomateriały ceramiczne (WCh)	30	-	-	-	2
Modelowanie komputerowe w projektowaniu nanomateriałów (WIM)	-	-	30	-	3

## Inżynieria nanokatalizatorów

### WIChiP

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z podstawami nanokatalizy, metodami otrzymywania, separacji oraz badania właściwości i struktury nanokatalizatorów, a także modelowania procesów prowadzonych z udziałem nanokatalizatorów (modele w skali: nano, mikro, meso, makro).



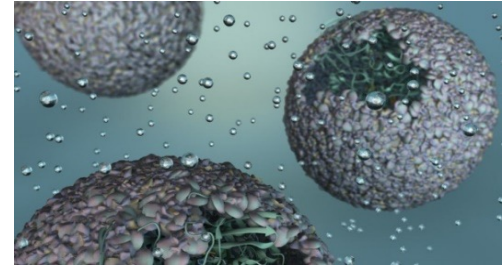
Wykład ten dostarcza również informacji na temat zastosowań nanokatalizatorów i porównania ich działaniem z katalizatorami konwencjonalnymi.

## Nanokatalizatory w procesach inżynierii chemicznej

### WICHiP

Celem projektu jest zapoznanie studentów z:

- 1) praktycznymi aspektami modelowania wieloskalowego (nano, mikro, meso, makro),
- 2) tworzeniem modelu wieloskalowego reaktora (reaktor w skali nano i mikro),
- 3) analizą działania reaktora w zależności od właściwości i struktury katalizatora oraz parametrów operacyjnych, a także z projektowaniem katalizatorów o zdefiniowanych właściwościach.





## Zaawansowane metody badań materiałów

### WIM

Celem wykładu jest przekazanie studentom aktualnej wiedzy w zakresie możliwości i ograniczeń różnych zaawansowanych metod badania materiałów (nano, mikro i makro).

Zaawansowane metody mikroskopowe, dyfrakcyjne, cieplne i spektroskopowe badania materiałów. Porównanie możliwości mikroskopii optycznej, skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej do wybranych zastosowań.

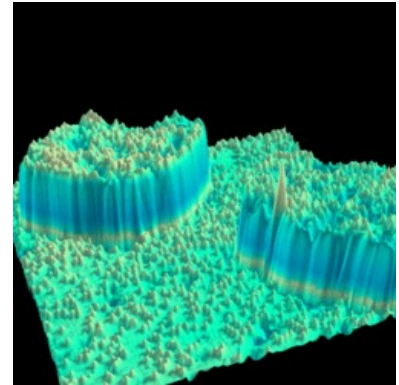


## Zaawansowane metody badań materiałów

### WIM

Zaawansowane metody badania własności mechanicznych, optycznych, elektrycznych i magnetycznych. Badania strukturalne materiałów nanokrystalicznych.

Metody badania powierzchni. Mikroskop sił atomowych, skaningowy mikroskop tunelowy. Zaawansowane techniki dyfrakcji promieni rentgenowskich, dyfrakcji elektronów i neutronów. Zastosowanie metod mikroskopowych, dyfrakcyjnych i spektroskopowych do zaawansowanych badań strukturalnych w inżynierii materiałowej.



## Technologie konwersji i akumulacji energii

WCh



Celem wykładu jest zapoznanie studentów z

aspektami materiałowymi i funkcjonalnymi urządzeń do akumulacji i konwersji energii, ze szczególnym uwzględnieniem energii elektrycznej i rosnącej roli odnawialnych źródeł energii.

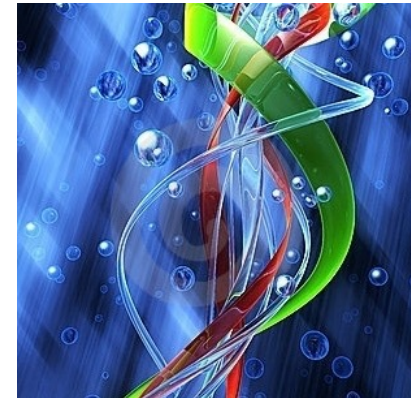
Wykład dostarcza informacji na temat: współczesnych źródeł energii, fizykochemicznych podstaw działania ogniw galwanicznych, paliwowych i fotowoltaicznych, systemów konwersji i akumulacji energii.



## Nanotechnologia medyczna

### WiChiP

Celem wykładu jest pokazanie nanotechnologii jako drogi do otrzymywania wyrobów medycznych i leków dla współczesnej medycyny. Omówione zostaną właściwości obiektów nanometrycznych, podstawy nano-chemii, metody otrzymywania nanocząstek oraz nanopokryć, a także podstawowe metody pomiarowe stosowane w nanotechnologii.



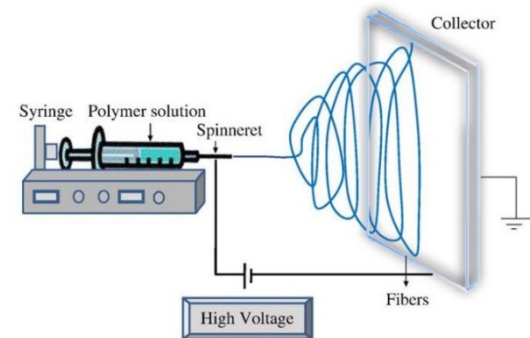
## Nanotechnologia medyczna

### WiChiP

Celem laboratorium jest zaznajomienie studentów z technologiami stosowanymi w produkcji (a także testowaniu) wyrobów nanotechnologii medycznej jako drogi do otrzymywania wyrobów medycznych i leków dla współczesnej medycyny.

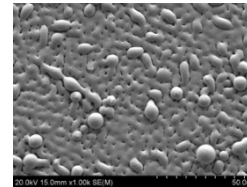
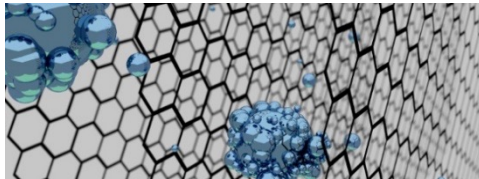
Na laboratorium składa się 10 następujących ćwiczeń:

- 1) Otrzymywanie nanowłókien z polimerów medycznych metodą electrospinningu.

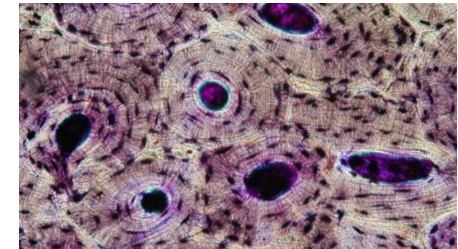
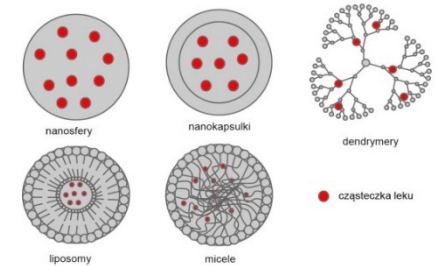


## Nanotechnologia medyczna

- 2) Otrzymywanie nanocząstek polimerowych na drodze polimeryzacji monomerów akrylowych i styrenu.
- 3) Otrzymywanie nanocząstek grafenu metodami bottom-up i top-down.
- 4) Otrzymywanie nanocząstek ceramicznych metodą precypitacji z zastosowaniem inhibitorów wzrostu kryształów.



- 5) Otrzymywanie nano powłok do wyrobów medycznych.
- 6) Otrzymywanie nanocząstek metalicznych metodą redukcji chemicznej.
- 7) Otrzymywanie nanocząstek magnetycznych metodą precypitacji.
- 8) Nauka podstawowych metod pracy z komórkami.
- 9) Własności biologiczne nanocząstek.
- 10) Hodowle komórek ludzkich na otrzymanych nano-modyfikowanych materiałach.



## Specjalność: Inżynieria Produktów Nanostrukturalnych

### Laboratorium funkcjonalizacji materiałów

#### WCh, WIM i WIChiP

Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z chemicznymi i fizykochemicznymi metodami funkcjonalizacji materiałów oraz metodami ich charakteryzacji.

Na laboratorium składają się 3 ćwiczenia, każde obejmuje dwa dni zajęciowe po 5 godzin. Ćwiczenia prowadzone są na trzech wydziałach:

#### WCh, WIM i WIChiP.

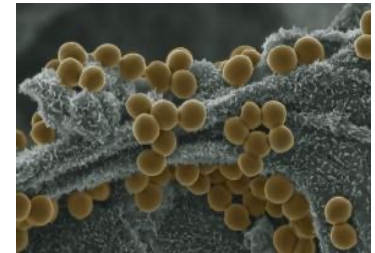
- 1) **WCh** - Synteza i charakterystyka materiałów typu MOF (Metal-organic Framework).
- 2) **WIM** - Wytwarzanie i charakterystyka nanokrystalicznych elektrochemicznych powłok metalicznych i kompozytowych.
- 3) **WIChiP** - Badania katalizatorów w ogniwie paliwowym zasilanym kwasem mrówkowym (DFAFC).

## Nanomateriały ceramiczne

WCh

Celem wykładu jest zapoznanie studentów z metodami otrzymywania materiałów ceramicznych, w tym, syntezą i formowaniem proszków ceramicznych, a także metodami ich charakteryzacji oraz podstaw procesów spiekania, szkliwienia i obróbki proszków ceramicznych.

Dodatkowo wykład dostarcza informacji dotyczących materiałów magnetycznych, specjalnych i konstrukcyjnych oraz materiałów dla przemysłu elektronicznego i materiałów kompozytowych: ceramika-polimer oraz ceramika-metal.



## Modelowanie komputerowe w projektowaniu materiałów

### WIM

Celem laboratorium jest zapoznanie studentów z podstawami metod modelowania komputerowego, ze szczególnym uwzględnieniem metody elementów skończonych i możliwościami jej zastosowania w praktyce naukowej i inżynierskiej w obszarze inżynierii materiałowej (układy izotropowe, transport ciepła, modelowanie materiałów hiperelastycznych).

