



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nanomateriały w technice [S2IMat1-Nanomat>NwT]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria materiałowa

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Nanomateriały

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Jarosław Jakubowicz  
jaroslaw.jakubowicz@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: podstawowa z nauki o materiałach, fizyki, elektroniki, nanomateriałów Umiejętności: logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu Kompetencje społeczne: rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy

### Cel przedmiotu

Poznanie nanomateriałów i ich zastosowania w technice oraz perspektyw ich rozwoju

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. student powinien scharakteryzować nanomateriały - [k\_w10, k\_w12, k\_w14]
2. student powinien scharakteryzować zagrożenia wynikające ze stosowania nanomateriałów - [k\_w16, k\_w17]
3. student powinien scharakteryzować zastosowania nanomateriałów. - [k\_w10, k\_w12, k\_w14]

Umiejętności:

1. student potrafi zaproponować zastosowanie nanomateriału w różnych gałęziach gospodarki -

[k\_u01, k\_u03, k\_u04, k\_u05, k\_u16, k\_u21]

2. student potrafi opisać nanomateriały medyczne, elektroniczne i konstrukcyjne - [k\_u01, k\_u03, k\_u04, k\_u05, k\_u16]

3. student potrafi zaproponować i przeprowadzić badania nanomateriałów i ich właściwości - [k\_u01, k\_u03, k\_u04, k\_u05, k\_u09]

Kompetencje społeczne:

1. student potrafi współpracować w grupie - [k\_k03]

2. student jest świadomy roli nanomateriałów we współczesnej gospodarce i dla społeczeństwa oraz bezpiecznego ich stosowania - [k\_k02]

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z 5 pytań ogólnych (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 3 pytania: <3 ? ndst, 3 ? dst, 3,5 ? dst+, 4 ? db, 4,5 ? db+, 5 ? bdb) przeprowadzane na koniec semestru.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego wg wskazań prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne. Aby uzyskać zaliczenie laboratoriów wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone (ocena pozytywna z odpowiedzi i sprawozdania).

## Treści programowe

Wykład:

1. Charakterystyka nanomateriałów, zagrożenia związane z ich stosowaniem, problemy towarzyszące wytwarzaniu i stosowaniu nanomateriałów, zalety nanomateriałów.

2. Zastosowania biomedyczne ? nanosrebro, nanosrebro, nanoplatyna, tlenek ceru, tlenek żelaza, tlenek cynku.

3. Zastosowania w układach katalitycznych ? nanoplatyna, tlenek tytanu, tlenek ceru.

4. Struktury nanoporowate i nanorurki ? tlenek tytanu, tlenek aluminium.

5. Nanopowłoki metalowe i ceramiczne.

6. Nanokompozyty, nanoceramika, nanopolimery, nanostopy Fe, Al, Ti.

7. Nanomateriały półprzewodnikowe, magnetyczne, piezoelektryczne, nadprzewodzące.

Laboratorium:

1. Technologia krzemu porowatego cz. 1.

2. Technologia krzemu porowatego cz. 2.

3. Materiały półprzewodnikowe ? analiza obrazów nanostruktur z wykorzystaniem oprogramowania AFM cz. 1.

4. Materiały półprzewodnikowe ? analiza obrazów nanostruktur z wykorzystaniem oprogramowania AFM cz. 2.

5. Nanorozmiarowe multiferroiki.

6. Nanomateriały magnetycznie twarde i miękkie.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy,

Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole, studium przypadków.

## Literatura

Podstawowa

1. A. Szaynok, S. Kuźmiński, Podstawy fizyki powierzchni półprzewodników, WNT, Warszawa 2000

2. W. Przygocki, A. Włochowicz, Fulereny i nanorurki, WNT, Warszawa 2001.

3. M. Jurczyk, Nanomateriały, wybrane zagadnienia, WPP 2001

4. K. Kurzydłowski, M. Lewandowska, Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, PWN, Warszawa 2010

5. R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Georghegan, Nanotechnologie, PWN, Warszawa 2008

Uzupełniająca

1. C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego

2. M. Leonowicz, Nanokrystaliczne materiały magnetyczne, WNT 1998
3. M. Jurczyk, Nanomateriały, wybrane zagadnienia, WPP 2001

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	34	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	15	1,00