



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Nanotechnologie i materiały funkcjonalne [S1FT2>NiMF]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Fizyka techniczna

Rok/Semestr  
3/6

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
30

Laboratorium  
0

Inne (np. online)  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. Tomasz Runka prof. PP  
tomasz.runka@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza ogólna z fizyki, matematyki na poziomie osiągniętym po pięciu semestrach studiów na kierunku „fizyka techniczna”. Umiejętność rozwiązywania prostych problemów fizycznych w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Zrozumienie konieczności samodzielnego doksztalcania się.

### Cel przedmiotu

1. Zapoznanie studentów z metodami charakteryzacji materiałów funkcjonalnych, technologią ich wytwarzaniem i zastosowaniami.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:  
Student:

1. ma wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami analizy właściwości materiałów i procesów w skali nano
2. zna obecny stan zaawansowania i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych z zakresu nanotechnologii, optoelektroniki, bioelektroniki, inżynierii kwantowej i symulacji komputerowych

procesów fizycznych

Umiejętności:

Student:

1. ma umiejętność samokształcenia się, potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie
2. potrafi dobrać materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich

Kompetencje społeczne:

Student:

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; jest świadomy konieczności zasięgnięcia opinii ekspertów podczas rozwiązywania zadań inżynierskich w zakresie wykraczającym poza własne kompetencje

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Metoda weryfikacji Kryteria oceny

egzamin pisemny 3: 50.1%-70.0%

4: 70.1%-90.0%

5: od 90.1%

### Treści programowe

Przedmiot skupia się na zaawansowanych technikach analizy materiałów, obejmując zastosowanie fal ultradźwiękowych w medycynie i przemyśle. Omawiane są również metody termowizyjne w diagnostyce materiałowej oraz nowoczesne techniki spektroskopowe do charakteryzacji materiałów krystalicznych, warstwowych, węglowych i organicznych. Kurs dotyczy także wytwarzania i charakteryzacji monowarstw oraz warstw funkcjonalnych, a także budowy i zasady działania światłowodów oraz kryształów fonicznych. Zajęcia obejmują również mikroskopię sond próbkujących, w tym podstawy działania mikroskopów AFM i STM oraz ich różne odmiany konstrukcyjne.

### Tematyka zajęć

1. Zastosowanie fal ultradźwiękowych do analizy materiałów i w zastosowaniach medycznych.
2. Zastosowanie metod termowizyjnych w badaniach materiałów.
3. Nowoczesne metody i techniki spektroskopowe wykorzystywane do charakteryzacji i badań procesów fizycznych zachodzących w materiałach krystalicznych, warstwowych, węglowych i organicznych.
4. Sposoby wytwarzania i charakteryzacji monowarstw na granicy faz, warstw rozwiniętych i wylewanych z zastosowaniem materiałów funkcjonalnych.
5. Budowa i zasada działania światłowodów i kryształów fonicznych. Właściwości materiałów nieliniowych i procesów „up-conversion”.
6. Mikroskopia sond próbkujących: podstawy działania i mody pracy mikroskopów AFM i STM oraz ich odmian konstrukcyjnych.

### Metody dydaktyczne

Wykład konwersatoryjny: prezentacja multimedialna, pokazy animacji i symulacji, przykłady podawane na tablicy, rozwiązywanie problemów badawczych.

### Literatura

Podstawowa:

1. Materiały z wykładów dostępne na platformie eKursy (w języku polskim).
2. E. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, WNT, Warszawa, 1998.
3. A. Ulman, An introduction to ultrathin organic films, Academic Press, Boston 1991.
4. A. Śliwiński „Ultradźwięki i ich zastosowania”, WNT, Warszawa 2001.
5. B. Więcek, G. De Mey „Termowizja w podczerwieni, podstawy i zastosowania”, Wydawnictwo PAK, Warszawa 2011.
6. B. H. Stuart, Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications, John Wiley & Sons, Ltd, 2004.

7. G. Turrell, J. Corset, Raman microscopy - Developments and Applications, Elsevier, 1996.
8. E. Meyer, H.J. Hug, R. Bennewitz, Scanning Probe Microscopy - The Lab on a Tip, Springer-Verlag, Berlin, 2003.
9. Roland Wiesendanger, Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: Methods and Applications, Cambridge University Press (2010).

Uzupełniająca:

1. K. Olszewska, I. Jastrzębska, A. Łapiński, M. Górecki, R. Santillan, N. Farfan, T. Runka, Steroidal Molecular Rotors with 1,4-Diethynylphenylene Rotators: Experimental and Theoretical Investigations Toward Seeking Efficient Properties, *The Journal of Physical Chemistry B* 124 (2020) 9625-9635.
2. D. Kasprowicz, M. G. Brik, A. Majchrowski, E. Michalski, P. Głuchowski, Spectroscopic properties of KGd(WO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> single crystals doped with Er<sup>3+</sup>, Ho<sup>3+</sup>, Tm<sup>3+</sup> and Yb<sup>3+</sup> ions: Luminescence and micro-Raman investigations, *J. Alloys Comp.*, 577 (2013) 687 - 692.
3. K. Jaroszewski, P. Głuchowski, M. G. Brik, T. Pedzinski, A. Majchrowski, M. Chrunik, E. Michalski, D. Kasprowicz, Bifunctional Bi<sub>2</sub>ZnOB<sub>2</sub>O<sub>6</sub>:Nd<sup>3+</sup> single crystal for near infrared lasers: luminescence and  $\mu$ -Raman investigations, *Cryst. Growth Des.*, 17 (2017) 3656–3664.
4. W. Dewo, V. Gorbenko, A. Markovskiy, Y. Zorenko, T. Runka, Photoconversion, Luminescence and vibrational properties of Mn and Mn, Ce doped Tb<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub> garnet single crystalline films, *J. Lumin.* 254 (2023) 119481.
5. E. Piosik, A. Zaryczniak, K. Mylkie, M. Ziegler-Borowska, Probing of Interactions of Magnetite Nanoparticles Coated with Native and Aminated Starch with a DPPC Model Membrane, *Int. J. Mol. Sci.* 22 (2021) 5939.
6. Skrypt pt. „Mikroskopia elektronowa” pod red. A. Barbackiego, rozdz. 9, R. Czajka. „Mikroskopia sond skanujących”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Wydanie III, 2007.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	18	0,50