Załącznik Nr 5 do Zarz. Nr 33/11/12

(pieczęć wydziału) **KARTA PRZEDMIOTU**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. Nazwa przedmiotu:** Nanotechnologia w procesach materiałowych | | | | **2. Kod przedmiotu:** | |
| **3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego:** 2018/2019 | | | | | |
| **4. Forma kształcenia:** studia trzeciego stopnia | | | | | |
| **5. Forma studiów**: studia stacjonarne | | | | | |
| **6. Kierunek studiów**: Interdyscyplinarne studia doktoranckie *Symulacje w Inżynierii* | | | | | |
| **7. Profil studiów:** akademicki | | | | | |
| **8. Dyscyplina:** Inżynieria Materiałowa | | | | | |
| **9. Semestr:** przedmiot obieralny | | | | | |
| **10. Jednostka prowadząca przedmiot:** Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych | | | | | |
| **11. Prowadzący przedmiot**: **dr hab. inż. Tomasz Tański prof. PŚ, dr inż. Wiktor Matysiak** | | | | | |
| **12. Przynależność do grupy przedmiotów:** fakultatywny | | | | | |
| **13. Status przedmiotu:** fakultatywny | | | | | |
| **14. Język prowadzenia zajęć:** polski | | | | | |
| **15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne:** Fizyka z elementami oddziaływań nanostrukturalnych, Fizyka metali i innych materiałów inżynierskich, Fizyka ogólna, Chemia, Zaawansowane materiały inżynierskie | | | | | |
| **16. Cel przedmiotu:**  Przyswojenie wiedzy i pojęć z zakresu nanotechnologii oraz technik wytwarzania i analizowania własności innowacyjnych materiałów nanostrukturalnych. Zapoznanie studentów z klasyfikacją nanomateriałów oraz metodami otrzymywania nanostruktur zero, jedno, dwu oraz trójwymiarowych. Kształcenie u studentów umiejętności zastosowania wiadomości teoretycznych w praktyce oraz samodzielnego znajdowania odpowiednich rozwiązań technologicznych w zakresie wytwarzania innowacyjnych nanomateriałów oraz kształtowania i analizy ich własności fizycznych w zależności od planowanych przyszłych zastosowań aplikacyjnych opracowywanych nanostruktur. Zdobycie praktycznych umiejętności posługiwania się zaawansowanymi stanowiskami do otrzymywania nanomateriałów, aparaturą badawczą oraz danymi pomiarowymi w toku ćwiczeń laboratoryjnych z zakresu nanotechnologii i procesów nanostrukturalnych. | | | | | |
| **17. Efekty kształcenia:[[1]](#footnote-1)** | | | | | |
| Nr | Opis efektu kształcenia | Metoda sprawdzenia efektu kształcenia | Forma prowadzenia zajęć | | Odniesienie do efektów  dla kierunku studiów |
| 1. | Ma szeroką wiedzę w zakresie nauk technicznych, a także podstawową wiedzę w zakresie wybranych dyscyplin | Sprawdzian pisemny i/lub publikacja | Seminarium | | RAU\_B\_W01 |
| 2. | Ma wiedzę z zakresu wpływu inżynierii na techniki eksperymentalne w wybranych dyscyplinach | Sprawdzian pisemny i/lub publikacja | Seminarium | | RAU\_B\_W02 |
| 3. | Ma wiedzę w zakresie technik eksperymentalnych | Sprawdzian pisemny i/lub publikacja | Seminarium | | RAU\_B\_W07 |
| 4 | Ma umiejętność samodzielnego poszukiwania informacji naukowej oraz integracji wiedzy technicznej z wiedzą z wybranych dyscyplin naukowych | Sprawdzian pisemny i/lub publikacja | Ćwiczenia laboratoryjne | | RAU\_B\_U01 |
| 5 | Potrafi planować badania naukowe | Sprawdzian pisemny i/lub publikacja | Ćwiczenia laboratoryjne | | RAU\_B\_U13 |
| 6 | Potrafi odpowiednio dokumentować i prezentować uzyskane wyniki naukowe, w języku polskim jak i angielskim, z użyciem nowoczesnych metod przekazu naukowego | Sprawdzian pisemny i/lub publikacja | Ćwiczenia laboratoryjne | | RAU\_B\_U03 |
| **18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)**  **W. - Ćw. - L. 7 P. - Sem. 3** | | | | | |
| **19** **Treści kształcenia:**  **Sem.** Pojęcie i perspektywy rozwoju nanonauki, nanotechnologii i nanomateriałów. Klasyfikacja nanomateriałów – podział nanomateriałów ze względu na ich morfologii i strukturę. Charakterystyka procesów materiałowych z uwzględnieniem dwóch głównych technika otrzymywania nanomateriałów – techniki „z góry do dołu” (ang. top down) oraz alternatywnej metody „z dołu do góry” (ang. bottom up). Charakterystyka metod otrzymywania nanomateriałów zerowymiarowych. Metody otrzymywania nanomateriałów jednowymiarowych ze szczególnym uwzględnieniem metody elektroprzędzenia z roztworu polimerowego. Charakterystyka technik otrzymywania nanomateriałów dwuwymiarowych w formie cienkich litych oraz włóknistych warstw. Metody otrzymywania nanomateriałów trójwymiarowych w formie nanokompozytów z fazą wzmacniającą w postaci zero, jedno lub dwuwymiarowych nanostruktur. Podstawowe metody badawcze morfologii, struktury oraz własności fizycznych nanomateriałów i materiałów nanostrukturalnych. Możliwości aplikacyjne nowoopracowywanych nanomateriałów z uwzględnieniem nanokompozytów w różnych dziedzinach przemysłu i nauki, w tym: medycynie, ochronie środowiska, przemyśle elektronicznym, energetycznym, motoryzacyjnym, odzieżowym czy kosmetycznym.  **L.** W ramach ćwiczeń laboratoryjnych studenci realizują praktyczne aspekty zagadnień będących treścią seminarium, w formie zadań problemowych, projektowych i eksperymentów. | | | | | |
| **20. Egzamin:** brak | | | | | |

|  |
| --- |
| **21. Literatura podstawowa:**  1. Żelechowska K.: Nanotechnologia w praktyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016  2. Geoghegan M., Hamley Ian W., Kelsall Robert W.: Nanotechnologie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012  3. Lewandowska M., Kurzydłowski K.: Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011  4. Mazurkiewicz A.: Nanonauki i nanotechnologie, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB w Radomiu, Radom 2007  5. Jurczyk M.: Nanomateriały, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001 |
| **22. Literatura uzupelniająca:**  1. Regis E.: Nanotechnologia. Narodziny nowej nauki, czyli świat cząsteczka po cząsteczce, Prószyński i S-ka, Warszawa 2001  2. Dobrzański L.A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006  3. ŁaszkiewiczB.: Nanowłókna, Politechnika Łódzka Katedra Włókien Sztucznych, Łódź 2004 |
| **23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Lp. | Forma zajęć | Liczba godzin  kontaktowych / pracy studenta | | 1 | Wykład | 0/0 | | 2 | Ćwiczenia | / | | 3 | Laboratorium | 7/7 | | 4 | Projekt | / | | 5 | Seminarium | 3/3 | | 6 | Inne (przygotowanie do zajęć) | 0 /15 | |  | Suma godzin | 10 / 25 | |
| **24. Suma wszystkich godzin:** 10 |
| **25. Liczba punktów ECTS:** 1 |
| **26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:** 1 |
| **27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty):** |
| **26. Uwagi:** |

Zatwierdzono:

……………………………. …………………………………………………

*(data i podpis prowadzącego)* (*data i podpis dyrektora Szkoły Doktorskiej)*

1. należy wskazać ok. 4 – 5 efektów kształcenia [↑](#footnote-ref-1)