

KARTA PRZEDMIOTU

| | | |
|----------------------------------|---------------------------|--|
| Kod przedmiotu | 0719.6.FIZT1.D.MBO | |
| Nazwa przedmiotu w języku | polskim | Mikroskopia bliskich oddziaływań <i>Microscopy of close-range interactions</i> |
| | angielskim | |

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

| | |
|---|---------------------------------|
| 1.1. Kierunek studiów | Fizyka techniczna |
| 1.2. Forma studiów | studia stacjonarne |
| 1.3. Poziom studiów | I stopnia, inżynierskie |
| 1.4. Profil studiów* | ogólnoakademicki |
| 1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu | dr hab. prof. UJK Dariusz Banaś |
| 1.6. Kontakt | d.banas@ujk.edu.pl |

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | |
|--------------------------------|---|
| 2.1. Język wykładowy | polski |
| 2.2. Wymagania wstępne* | Wstęp do fizyki fazy skondensowanej, Wstęp do fizyki materiałów |

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| 3.1. Forma zajęć | wykład, konwersatorium | |
| 3.2. Miejsce realizacji zajęć | zajęcia w pomieszczeniach dydaktycznych UJK | |
| 3.3. Forma zaliczenia zajęć | wykład - egzamin, konwersatorium - zaliczenie z oceną | |
| 3.4. Metody dydaktyczne | wykład, ćwiczenia rachunkowe | |
| 3.5. Wykaz literatury | podstawowa | G. Haugstad, <i>Atomic Force Microscopy: Understanding Basic Modes and Advanced Applications</i> (Wiley, 2012) E. Meyer, H.J. Hug, R. Bennewitz, <i>Introduction to Scanning Tunneling Microscopy</i> (Springer, 2004) R. Kesall, I. Hamley, M. Geoghegan, <i>Nanotechnology</i> (PWN, 2008) |
| | uzupełniająca | E.L. Wolf, <i>Nanophysics and Nanotechnology</i> (Wiley-VCH, 2004) |

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

| |
|---|
| 4.1. Cele przedmiotu (z uwzględnieniem formy zajęć) <i>wykład, konwersatorium:</i> C1 - Poznanie podstaw fizycznych mikroskopii bliskich oddziaływań C2 - Poznanie zasad mikroskopii siła atomowych (AFM) i tunelowej mikroskopii skaningowej (STM) C3 - Poznanie możliwości obrazowania nanoukładów metodami mikroskopii bliskich oddziaływań C4 - Poznanie aparatury i metod interpretacji obrazów AFM/STM |
| 4.2. Treści programowe (z uwzględnieniem formy zajęć) <i>wykład, konwersatorium:</i> 1. Oddziaływanie atomów na bliskich odległościach 2. Oddziaływanie nanosond z powierzchniami 3. Mikroskopia sił atomowych (AFM) 4. Tunelowa mikroskopia skaningowa (STM) 5. Rodzaje i tryby pracy sond w mikroskopii bliskich oddziaływań 6. Interpretacja obrazów AFM/STM 7. Budowa mikroskopów AFM/STM 8. Przykłady badania nanoukładów metodami mikroskopii AFM/STM 9. Ograniczenia mikroskopii bliskich oddziaływań |

4.3. Przedmiotowe efekty uczenia się

| Efekt | Student, który zaliczył przedmiot | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |
|---------------------------|--|--|
| w zakresie WIEDZY: | | |
| W01 | zna podstawy mikroskopii bliskich oddziaływań | FIZT1A_W08 |
| W02 | zna opis mikroskopii sił atomowych i tunelowej mikroskopii skaningowej | FIZT1A_W08 |

| | | |
|--|--|------------|
| W03 | zna typowe tryby pracy mikroskopów oddziaływania bliskiego zasięgu | FIZT1A_W08 |
| W04 | zna metody interpretacji obrazów otrzymywanych w mikroskopii bliskiego oddziaływania | FIZT1A_W13 |
| w zakresie UMIEJĘTNOŚCI: | | |
| U01 | potrafi opisać zasady działania mikroskopów bliskiego zasięgu | FIZT1A_U12 |
| U02 | potrafi wybrać tryb pracy sondy skanującej do badanej próbki | FIZT1A_U12 |
| U03 | potrafi zinterpretować obraz otrzymany z mikroskopy bliskich oddziaływań | FIZT1A_U04 |
| w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH: | | |
| K01 | rozumie unikalność mikroskopii bliskich oddziaływań jako narzędzia umożliwiającego wizualizację układów w skali atomowej | FIZT1A_K02 |

4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

| Efekty przedmiotowe (symbol) | Sposób weryfikacji (+/-) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|---|-----|-------------|---|-----|-------------|---|-----|-------------------------|---|-----|---------------|---|-----|-----------------|---|-----|---|---|-----|--|--|--|
| | Egzamin ustny/pisemny* | | | Kolokwium* | | | Projekt* | | | Aktywność na zajęciach* | | | Praca własna* | | | Praca w grupie* | | | Inne (jakie?)* np. test - stosowany w e-learningu | | | | | |
| | Forma zajęć | | | Forma zajęć | | | Forma zajęć | | | Forma zajęć | | | Forma zajęć | | | Forma zajęć | | | Forma zajęć | | | | | |
| | W | C | ... | W | C | ... | W | C | ... | W | C | ... | W | C | ... | W | C | ... | W | C | ... | | | |
| W01 | + | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| W02 | + | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| W03 | + | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| W04 | + | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| U01 | + | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| U02 | + | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| U03 | + | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |
| K01 | + | | | | + | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | |

*niepotrzebne usunąć

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się

| Forma zajęć | Ocena | Kryterium oceny |
|--------------------------------------|-------|--|
| wykład (W) (w tym e-learning) | 3 | osiągnięcie <50 - 60)% wymogów stosowanych w metodach oceny |
| | 3,5 | osiągnięcie <60 - 70)% wymogów stosowanych w metodach oceny |
| | 4 | osiągnięcie <70 - 80)% wymogów stosowanych w metodach oceny |
| | 4,5 | osiągnięcie <80 - 90)% wymogów stosowanych w metodach oceny |
| | 5 | osiągnięcie <90 - 100)% wymogów stosowanych w metodach oceny |
| ćwiczenia (C)* (w tym e-learning) | 3 | osiągnięcie <50 - 60)% wymogów stosowanych w metodach oceny |
| | 3,5 | osiągnięcie <60 - 70)% wymogów stosowanych w metodach oceny |
| | 4 | osiągnięcie <70 - 80)% wymogów stosowanych w metodach oceny |
| | 4,5 | osiągnięcie <80 - 90)% wymogów stosowanych w metodach oceny |
| | 5 | osiągnięcie <90 - 100)% wymogów stosowanych w metodach oceny |

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Kategoria | Obciążenie studenta | |
|--|---------------------|-----------------------|
| | Studia stacjonarne | Studia niestacjonarne |
| LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/ | 55 | |
| Udział w wykładach* | 30 | |
| Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach* | 15 | |
| Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym* | 5 | |
| Inne (należy wskazać jakie? np. e-learning)* | 5 | |
| SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/ | 45 | |
| Przygotowanie do wykładu* | 5 | |
| Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium* | 20 | |

| | | |
|---|------------|--|
| <i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium*</i> | 20 | |
| ŁĄCZNA LICZBA GODZIN | 100 | |
| PUNKTY ECTS za przedmiot | 4 | |

**niepotrzebne usunąć*

Przyjmuję do realizacji (data i czytelne podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....