

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: NN

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria nanostruktur

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|--------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Techniki pomiarowe w nanotechnologii |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | |
| KOD PRZEDMIOTU | WFMiI NN oIS D4 12/13 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 2.00 |
| SEMESTRY | 6 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z technikami optycznymi i techniką mikroskopii elektronowej

Cel 2 Zapoznanie studentów z techniką skaningowej mikroskopii tunelowej (STM) i mikroskopii sił atomowych (AFM)

Cel 3 Zapoznanie studentów z technikami dyfrakcyjnymi

Cel 4 Zapoznanie studentów z technikami spektroskopowymi i metodami badania powierzchni

Cel 5 Zapoznanie studentów z technikami badań właściwości mechanicznych, termicznych, elektrycznych i magnetycznych

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie podstawowego kursu fizyki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik optycznych lub techniki mikroskopii elektronowej

EK2 Umiejętności Student potrafi przygotować prezentację nt. skaningowej mikroskopii tunelowej lub mikroskopii sił atomowych

EK3 Umiejętności Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik dyfrakcyjnych

EK4 Umiejętności Student potrafi przygotować prezentację nt. spektroskopii fotonowej lub elektronowej

EK5 Umiejętności Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik badania właściwości mechanicznych, termicznych, elektrycznych lub magnetycznych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM | | |
|------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| S1 | Techniki optyczne | 5 |
| S2 | Technika mikroskopii elektronowej | 3 |
| S3 | Techniki wykorzystujące sondę skanującą Skaningowa mikroskopia tunelowa; mikroskopia sił atomowych | 3 |
| S4 | Techniki dyfrakcyjne | 3 |
| S5 | Techniki spektroskopowe Spektroskopia fotonowa Spektroskopia zakresu fal radiowych Spektroskopia elektronowa | 4 |
| S6 | Analiza powierzchni i profilowanie głębokościowe Spektroskopia elektronowa powierzchni Spektroskopia masowa Rozpylanie jonowe | 4 |
| S7 | Techniki badań właściwości mechanicznych | 2 |
| S8 | Techniki badań właściwości termicznych | 2 |
| S9 | Techniki badań właściwości elektrycznych | 2 |
| S10 | Techniki badań właściwości magnetycznych | 2 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 0 |
| Konsultacje przedmiotowe | 0 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 20 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 10 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 30 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 2.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi przygotować prezentacji nt. techniki mikroskopii optycznej lub elektronowej |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi przygotować prostą prezentację nt. techniki mikroskopii optycznej lub elektronowej i ją przedstawić |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. techniki mikroskopii optycznej lub elektronowej i w miarę interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. techniki mikroskopii optycznej lub elektronowej i interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. techniki mikroskopii optycznej lub elektronowej i bardzo interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. techniki mikroskopii optycznej lub elektronowej i bardzo interesująco ją przedstawić. Student potrafi przekonująco uzasadnić wybór tematu swojej prezentacji. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi przygotować prezentacji nt. skaningowej mikroskopii tunelowej lub mikroskopii sił atomowych |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi przygotować prostą prezentację nt. skaningowej mikroskopii tunelowej lub mikroskopii sił atomowych i ją przedstawić |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. skaningowej mikroskopii tunelowej lub mikroskopii sił atomowych i w miarę interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. skaningowej mikroskopii tunelowej lub mikroskopii sił atomowych i interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. skaningowej mikroskopii tunelowej lub mikroskopii sił atomowych i bardzo interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. skaningowej mikroskopii tunelowej lub mikroskopii sił atomowych i bardzo interesująco ją przedstawić. Student potrafi przekonująco uzasadnić wybór tematu swojej prezentacji. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi przygotować prezentacji nt. jednej z technik dyfrakcyjnych |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi przygotować prostą prezentację nt. jednej z technik dyfrakcyjnych i ją przedstawić |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik dyfrakcyjnych i w miarę interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik dyfrakcyjnych i interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik dyfrakcyjnych i bardzo interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik dyfrakcyjnych i bardzo interesująco ją przedstawić. Student potrafi przekonująco uzasadnić wybór tematu swojej prezentacji. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |

| | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi przygotować prezentacji nt. jednej z technik spektroskopowych |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi przygotować prostą prezentację nt. jednej z technik spektroskopowych i ją przedstawić |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik spektroskopowych i w miarę interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik spektroskopowych i interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik spektroskopowych i bardzo interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik spektroskopowych i bardzo interesująco ją przedstawić. Student potrafi przekonująco uzasadnić wybór tematu swojej prezentacji. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie potrafi przygotować prezentacji nt. jednej z technik badania właściwości mechanicznych, termicznych, elektrycznych lub magnetycznych |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi przygotować prostą prezentację nt. jednej z technik badania właściwości mechanicznych, termicznych, elektrycznych lub magnetycznych |
| NA OCENĘ 3.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik badania właściwości mechanicznych, termicznych, elektrycznych lub magnetycznych i w miarę interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik badania właściwości mechanicznych, termicznych, elektrycznych lub magnetycznych i interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 4.5 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik badania właściwości mechanicznych, termicznych, elektrycznych lub magnetycznych i bardzo interesująco ją przedstawić |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi przygotować prezentację nt. jednej z technik badania właściwości mechanicznych, termicznych, elektrycznych lub magnetycznych i bardzo interesująco ją przedstawić. Student potrafi przekonująco uzasadnić wybór tematu swojej prezentacji. |

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1 | K_U04 | Cel 1 | S1 S2 | N1 N2 N3 | F1 P1 |
| EK2 | K_U04 | Cel 2 | S3 | N1 N2 N3 | F1 P1 |
| EK3 | K_U04 | Cel 3 | S4 | N1 N2 N3 | F1 P1 |
| EK4 | K_U04 | Cel 4 | S5 S6 | N1 N2 N3 | F1 P1 |
| EK5 | K_U04 | Cel 5 | S7 S8 S9 S10 | N1 N2 N3 | F1 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan — *Nanotechnologie*, Warszawa, 2008, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] A. Oleś — *Metody doświadczalne fizyki ciała stałego*, Warszawa, 1998, WN-T

[2] A. Szaynok, S. Kuźmiński — *Podstawy fizyki powierzchni półprzewodników*, Warszawa, 2000, WN-T

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Jan Cisowski (kontakt: Jan.Cisowski@if.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)