

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                          |   |
|----------------------------------|--------------------------|---|
| <b>Kod przedmiotu</b>            | <b>0533-2FIZ-F31-DBS</b> |   |
| <b>Nazwa przedmiotu w języku</b> | polskim                  | <b>Dyfrakcyjne badania strukturalne</b>               |
|                                  | angielskim               | <b>Structure investigation by diffraction methods</b> |

## 1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

|   |   |
|---|---|
| <b>1.1. Kierunek studiów</b>                      | <b>Fizyka</b>   |
| <b>1.2. Forma studiów</b>                         | <b>Stacjonarne</b>  |
| <b>1.3. Poziom studiów</b>                        | <b>Studia II stopnia</b>                                      |
| <b>1.4. Profil studiów</b>                        | <b>Ogólno akademicki</b>                                      |
| <b>1.5. Specjalność</b>                           | <b>Nanotechnologie, Fizyka medyczna</b>                       |
| <b>1.6. Jednostka prowadząca przedmiot</b>        | <b>Instytut Fizyki</b>  |
| <b>1.7. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu</b> | <b>Marek Pajek</b>  |
| <b>1.8. Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>     | <b>Marek Pajek</b>  |
| <b>1.9. Kontakt</b>                               | <b><a href="mailto:pajek@ujk.edu.pl">pajek@ujk.edu.pl</a></b> |

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|   |   |
|---|---|
| <b>2.1. Przynależność do modułu</b>                         | <b>Moduł fakultatywny</b>                                       |
| <b>2.2. Status przedmiotu</b>                               | <b>fakultatywny</b>   |
| <b>2.3. Język wykładowy</b>                                 | <b>Polski</b>   |
| <b>2.4. Semestry, na których realizowany jest przedmiot</b> | <b>II-III</b>   |
| <b>2.5. Wymagania wstępne</b>                               | <b>Fizyka fazy skondensowanej, Fizyka atomowa i molekularna</b> |

## 3. FORMY, SPOSOBY I METODY PROWADZENIA ZAJĘĆ

|                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| <b>3.1. Formy zajęć</b>             | <b>Wykład</b>                                   |   |
| <b>3.2. Sposób realizacji zajęć</b> | <b>Zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK</b> |   |
| <b>3.3. Sposób zaliczenia zajęć</b> | <b>Zaliczenie z oceną</b>                       |   |
| <b>3.4. Metody dydaktyczne</b>      | <b>Wykład</b>                                   |   |
| <b>3.5. Wykaz literatury</b>        | <b>Podstawowa</b>                               | <b>Z. Bojarski, E. Łagiewka, <i>Rentgenowska analiza strukturalna</i> (PWN, 1988)<br/><b>B.E. Warren, <i>X-ray diffraction</i>, (Dover, 1990)</b><br/><b>J. Als-Nielsen, D. McMorrow, <i>Elements of Modern X-ray Physics</i> Wiley, New York 2001.</b></b> |
|                                     | <b>Uzupelniająca</b>                            | <b>L. Azaroff, <i>Spektroskopia promieniowania rentgenowskiego</i>, PWN, 1980</b><br><b>D. Atwood, <i>Soft X-rays and extreme ultraviolet radiation</i>, Cambridge Univeristy Press, 2000</b>   |

## 4. CELE, TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

|   |
|---|
| <b>4.1. Cele przedmiotu</b>   |
| C1- Poznanie opisu dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego i elektronów na kryształach |
| C2- Poznanie podstaw rentgenowskich technik dyfrakcyjnych                               |
| C3- Poznanie podstaw dyfrakcji niskoenergetycznych elektronów na kryształach            |
| C4- Poznanie opisu i interpretacji obrazów dyfrakcyjnych                                |
| C5- Poznanie zastosowania metod dyfrakcyjnych w badaniach strukturalnych materiałów     |

#### 4.2. Treści programowe

1. Zjawisko dyfrakcji fal na kryształach
2. Opis dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na kryształach
3. Elementy krytalografii
4. Techniki i spektrometry dyfrakcyjne
5. Rentgenowskie badania strukturalne
6. Analiza fazowa
7. Dyfrakcja elektronów na kryształach
8. Badania powierzchni i cienkich warstw metodą dyfrakcji elektronów
9. Analiza danych dyfrakcyjnych
10. Przykładowe zastosowania technik dyfrakcyjnych w badaniach materiałów

#### 4.3. Efekty kształcenia

| Kod  | Student, który zaliczył przedmiot  | Stopień nasycenia efektu kierunkowego [+] [++] [+++] | Odniesienie do efektów kształcenia               |                               |
|--|--|--|--|-------------------------------|
|  |  |  | dla kierunku                                     | dla obszaru                   |
| w zakresie <b>WIEDZY:</b>                  |  |  |  |                               |
| W01  | zna podstawy fizyczne dyfrakcji fal na kryształach   | +  | FIZ2A_W01<br>FIZ2A_W02<br>FIZ2A_W03<br>FIZ2A_W05 | X2A_W01<br>X2A_W03<br>X2A_W06 |
| W02  | zna opis procesów dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego i elektronów na kryształach           | +  | FIZ2A_W01<br>FIZ2A_W02<br>FIZ2A_W03<br>FIZ2A_W05 | X2A_W01<br>X2A_W03<br>X2A_W06 |
| W03  | zna metody wykorzystujące techniki dyfrakcyjne do badania struktury materiałów i ich powierzchni | +  | FIZ2A_W01<br>FIZ2A_W02<br>FIZ2A_W03<br>FIZ2A_W05 | X2A_W01<br>X2A_W03<br>X2A_W06 |
|  |  |  |  |                               |
| w zakresie <b>UMIEJĘTNOŚCI:</b>            |  |  |  |                               |
| U01  | potrafi opisać dyfrakcję promieniowania x i elektronów na kryształach                            | +  | FIZ2A_U01  | X2A_U01<br>X2A_U01            |
| U02  | potrafi określić strukturę kryształów na podstawie eksperymentów dyfrakcyjnych                   | +  | FIZ2A_U01<br>FIZ2A_U02<br>FIZ2A_U03              | X2A_U01<br>X2A_U02            |
| U03  | potrafi dobrać dyfrakcyjne metody badania struktury materiałów                                   | +  | FIZ2A_U01<br>FIZ2A_U02<br>FIZ2A_U03              | X2A_U01<br>X2A_U02            |
|  |  |  |  |                               |
| w zakresie <b>KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:</b> |  |  |  |                               |
| K01  | Rozumie istotę i znaczenie zjawiska dyfrakcji, w szczególności w badaniach materiałowych         | +  | FIZ2A_K04<br>FIZ2A_K07<br>FIZ2A_K08              | X2A_K03<br>X2A_K04<br>X2A_K06 |
|  |  |  |  |                               |
| ...  |  |  |  |                               |

| 4.4. Kryteria oceny osiągniętych efektów kształcenia |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|--|
|  | na ocenę 3  | na ocenę 3,5  | na ocenę 4  | na ocenę 4,5  | na ocenę 5   |
| <b>W</b>   | Osiągnięcie <50 - 60) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny | Osiągnięcie <60 - 70) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny | Osiągnięcie <70 - 80) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny | Osiągnięcie <80 - 90) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny | Osiągnięcie <90 - 100) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny |
| <b>L</b>   | Osiągnięcie <50 - 60) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny | Osiągnięcie <60 - 70) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny | Osiągnięcie <70 - 80) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny | Osiągnięcie <80 - 90) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny | Osiągnięcie <90 - 100) %<br>wymogów stosowanych w metodach oceny |

| 4.5. Metody oceny |                 |         |           |                |                      |          |      |
|-------------------|-----------------|---------|-----------|----------------|----------------------|----------|------|
| Egzamin ustny     | Egzamin pisemny | Projekt | Kolokwium | Zadania domowe | Referat Sprawozdania | Dyskusje | Inne |
|                   |                 |         |           | x(W)           |                      |          |      |

## 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Kategoria   | Obciążenie studenta |                       |
|---|---------------------|-----------------------|
|   | Studia stacjonarne  | Studia niestacjonarne |
| <i>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</i> | <b>35</b>           |                       |
| <i>Udział w wykładach</i>   | <b>30</b>           |                       |
| <i>Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach... itd.</i>                           |                     |                       |
| <i>Udział w konsultacjach</i>   | <b>5</b>            |                       |
| <i>Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym itp.</i>  |                     |                       |
| <i>Inne</i>   |                     |                       |
| <i>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</i>                                     | <b>15</b>           |                       |
| <i>Przygotowanie do wykładu</i>   | <b>5</b>            |                       |
| <i>Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium itp.</i>                            |                     |                       |
| <i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium</i>  |                     |                       |
| <i>Zebranie materiałów do projektu, kwerenda internetowa</i>                                  |                     |                       |
| <i>Opracowanie prezentacji multimedialnej</i>   |                     |                       |
| <i>Przygotowanie hasła do wikipedii</i>   |                     |                       |
| <i>Inne (zadanie domowe)</i>  | <b>10</b>           |                       |
| <b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>   | <b>50</b>           |                       |
| <b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>   | <b>2</b>            |                       |

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

.....