**Nazwa przedmiotu:**

Zastosowanie neutronów w badaniach i technologii/ Application of Neutrons in Materials Science and Technology

**Koordynator przedmiotu:**

dr Jacek J. Milczarek

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny dowolnego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

ZNBTM

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

1

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Obecność na wykładach - 15 godz. zapoznanie się ze wskazana literaturą i przygotowanie do kolokwium – 15 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

0,5 ECTS (wykład - 15 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

bez limit

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie studentom aktualnej wiedzy z zakresu zastosowania neutronów termicznych w badaniach struktury materiałów oraz technik radiacyjnych modyfikacji właściwości materiałów przy użyciu neutronów.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe właściwości neutronów (masa, ładunek, moment magnetyczny). Oddziaływanie neutronów z materią. Metody detekcji neutronów. Wytwarzanie neutronów: reakcje jądrowe, reaktory jądrowe, źródła spalacyjne, epitermiczne, termiczne, zimne i ultrazimne. Rozpraszanie i pochłanianie neutronów przez różne izotopy. Produkcja izotopów w reaktorach jądrowych. Różnice pomiędzy rozpraszaniem neutronów i promieniowania rentgenowskiego. Rozpraszanie elastyczne i nieelastyczne. Podstawowe przyrządy do badania rozpraszania neutronów: dyfraktometry i spektrometry neutronowe. Badanie struktury atomowej i magnetycznej przy użyciu neutronów termicznych. Małokątowe rozpraszanie neutronów: badanie rozpadów fazowych i nanoniejednorodności. Wyznaczanie charakterystyk struktur fraktalnych. Nieelastyczne rozpraszanie neutronów – wyznaczanie relacji dyspersji drgań sieci atomowych i magnetycznych. Neutrony w technologii – transmutacyjne domieszkowanie półprzewodników, wytwarzanie defektów. Neutrony w medycynie: terapia borowo – neutronowa. Radiografia i tomografia neutronowa.

**Metody oceny:**

Kolokwium zaliczeniowe

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. L. Pająk, B. Bierska-Piech „Nanoniejednorodności materiałów a efekt małokątowego rozpraszania promieni rentgenowskich i neutronów”, Wyd. UŚl, Katowice 2010.
2. „Metody komplementarne w badaniach faz skondensowanych”, red. J. Chruściel, A. Szytuła, W. Zając, Wyd. Akademii Podlaskiej, Siedlce 2008.
3. I. S. Anderson, R. L. McGreevy, H. Z. Bilheux (Eds) “Neutron Imaging and Applications”, Springer, NY 2009.
4. J.K. Shultis, R.E. Faw „Fundamentals of Nuclear Science and Engineering”, Marcel Dekker, NY 2002.
5. D.S. Sivia „Elementary Scattering Theory. For X-ray and neutron users” OUP, Oxford, 2011.
6. A. Furrer, J. Mesot, T. Straessle „Neutron Scattering in Condensed Matter Physics” World Scientific, Singapore 2009.
7. “Neutrons and Synchrotron Radiations in Engineering Materials Science” (W. Reimer, A. R. Pyzalla, A. Schreyer, H. Clemens, Eds) Wiley-VCH, Veinheim, 2008.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ZNBTM\_W1:**

Zna źródła wytwarzania neutronów, ich właściwości i metody detekcji

Weryfikacja:

Pozytywne wyniki kolokwium z materiału wykładowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG

**Charakterystyka ZNBTM\_W2:**

Zna budowę przyrządów do badania rozpraszania neutronów

Weryfikacja:

Pozytywne wyniki kolokwium z materiału wykładowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka ZNBTM\_W3:**

Zna obszary zastosowań neutronów wykorzystywanych w technice

Weryfikacja:

Pozytywne wyniki kolokwium z materiału wykładowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ZNBTM\_U1:**

Potrafi wykorzystać dyfrakcje neutronów do badań struktury atomowej i magnetycznej materiałów

Weryfikacja:

Pozytywne wyniki kolokwium z materiału wykładowego

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o