

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: **Fizyczne właściwości ciał stałych (WTCNXCSM-FWCS)**

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: **Physical Properties of Solids**

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Przedmiot obejmuje rozszerzoną wiedzę w zakresie właściwości fizycznych ciał stałych oraz związanych z nimi efektów pod wpływem wybranych oddziaływań zewnętrznych. Zostanie przedstawiony tensorowy opis właściwości fizycznych kryształów, rodzaje drgań sieci krystalicznych, oddziaływanie światła z materiałami w zakresie optyki liniowej i nieliniowej, związki między własnościami elektrycznymi a mechanicznymi, właściwości magnetyczne w kryształach. Omówione też będą trendy rozwojowe zastosowań kryształów ciała stałego na przykładzie rozwoju teorii i praktyki periodycznych ośrodków magnetycznych.

Opis:

Wykład / metoda słowna z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

1. Wstęp. Tensory w opisie właściwości fizycznych kryształów / 2 godz.
2. Drgania i fale w ciałach stałych / 2 godz.
3. Oddziaływanie światła z materiałami / 2 godz.
4. Elektromechaniczne własności ciał stałych / 2 godz.
5. Właściwości magnetyczne ciał stałych / 2 godz.
6. Właściwości materiałów optyki nieliniowej / 2 godz.
7. Zaliczenie. Trendy rozwojowe - periodyczne ośrodki magnetyczne / 2 godz.

Laboratorium / Pomiar wybranych właściwości ciał stałych: zestawienie i kalibracja stanowiska pomiarowego, wykonanie wybranych pomiarów, opracowanie wyników i wyciągnięcie wniosków.

1. Badanie oddziaływania promieniowania RTG z ciałem stałym (wyznaczanie np. stałej sieciowej z odbicia Bragga) / 4 godz.
2. Badanie efektu piezoelektrycznego w ciałach stałych (wyznaczanie np. wytworzonego ładunku elektrycznego) / 4 godz.
3. Badanie efektu Faradaya w ciałach stałych (wyznaczanie np. stałej Verdet) / 4 godz.
4. Badanie wpływu ciał stałych na stan polaryzacji przechodzącej wiązki światła (potwierdzanie prawa Malusa, badanie np. efektu ćwierćfalówki) / 4 godz.

Literatura:

podstawowa:

- Ch. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN 1999
- H. Ibach, H. Luth, Fizyka ciała stałego, PWN 1996
- M. Demianiuk, Właściwości fizyczne ciał stałych, WAT 2007
- W.D. Callister Jr., "Materials Science and Engineering: An Introduction", John Wiley & Sons 2007

uzupełniająca:

- A. Oleś, Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, PWN 1999
- A. Chełkowski, Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa 1983
- International Tables for Crystallography, Vol.D: Physical properties of crystals. Online edition 2006

Efekty uczenia się:

Symbol / Efekty kształcenia / Odniesienie do efektów kierunku

Symbol / Efekty kształcenia / Odniesienie do efektów kierunku

W1 / Zna wybrane pojęcia i prawa fizyki ciała stałego. / K_W02

W2 / Poszerzył wiedzę w zakresie fizycznych własności ciał stałych w szczególności w zakresie oddziaływań światła z materiałami. Poznał podstawy właściwości optycznych materiałów krystalicznych, podstawy teoretyczne opisu optycznych właściwości nieliniowych. / K_W03

W3 / Jest zapoznany z tensorowym opisem właściwości fizycznych kryształów i ich związku z symetrią. / K_W07

W4 / Zna zasady i metody badań, pomiarów, analizy i opisu parametrów struktury materiałów, w tym z wykorzystaniem badań makroskopowych, rentgenografii strukturalnej. / K_W14

U1 / Potrafi szczegółowo planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. / K_U07

U2 / Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – precyzyjnie integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii materiałowej. / K_U09

K1 / Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. / K_K06

Metody i kryteria oceniania:

Wykład zaliczany jest na podstawie sprawdzianu pisemnego lub ustnego wybranego zagadnienia z przerabianego materiału.

Laboratorium – uzyskanie pozytywnej oceny z każdego ćwiczenia laboratoryjnego wymaga zaliczenia teorii, wybrania oraz wykonania zestawu pomiarów, wyznaczenia na ich podstawie parametrów lub charakterystyk, analizy i syntezy wyników.

Ocena za laboratorium jest średnią arytmetyczną pozytywnych ocen ze wszystkich 4 ćwiczeń.

W innym przypadku uzyskiwana jest ocena niedostateczną.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen:

z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaliczenia wykładu.

Na końcową ocenę składa się ponadto zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.

Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, W4, U1, U2, K1

weryfikowane jest podczas zaliczenia wykładów oraz w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

Wszystkie sprawdziany i referaty są oceniane wg następujących zasad:

ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3,0 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4,0 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi;

ocena 5,0 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

Oceny końcowe za przedmiot wystawiane są według następujących zasad:

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy.

Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności.

Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela.

Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań.

Forma studiów

stacjonarne

Rodzaj studiów

II stopnia

Rodzaj przedmiotu

obowiązkowy

Przedmioty wprowadzające

wymagania wstępne - poziom politechniczny studiów I stopnia:

- Fizyka – fizyka ogólna.
- Matematyka – rachunek wektorowy, różniczkowy i całkowy.
- Krystalografia - podstawy krystalografii.
- Metrologia - podstawy metrologii.
- Język obcy – poziom B2, dostęp do aktualnej literatury przedmiotu.

Programy

kierunek: inżynieria materiałowa, specjalność: wszystkie

Forma zajęć liczba godzin/rygor

W 14/+; L 16/+;

Autor

dr inż. Konrad ZUBKO

Bilans ECTS

Lp. Aktywność Obciążenie w godz.

1. Udział w wykładach 14

2. Udział w laboratoriach 16

3. Udział w ćwiczeniach -

4. Udział w seminariach -

5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 20

6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów 16

7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń -

8. Samodzielne przygotowanie do seminarium -

9. Realizacja projektu -

10. Udział w konsultacjach 16

11. Przygotowanie do egzaminu -

12. Przygotowanie do zaliczenia 8

13. Udział w egzaminie -

godz.; ECTS

Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 90; 3,0

Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13: 50; 2,0

Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 60; 2,0

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>

Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu i Akumulacji Punktów (ECTS)	3	2019/20L	