

2 
prof. dr hab. inż. Stanisław Guzik

Nazwa przedmiotu: Fizyczne właściwości kryształów
Nazwa w jęz. angielskim: Physical properties of crystals
Kod przedmiotu: WTCCNCSM-FWK

Dane dotyczące przedmiotu:
Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Obowiązuje od naboru: październik 2016

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:
Egzamin
Język wykładowy:
polski
Skrócony opis:
Przedmiot obejmuje podstawową wiedzę w zakresie opisu właściwości fizycznych kryształów oraz związanych z nimi efektów przyczynowo-skutkowych pod wpływem oddziaływań zewnętrznych.
Opis:
1. Tensorowy opis właściwości fizycznych kryształów i ich związków z symetrią. Definicja tensora. Transformacja wektorów i tensorów. Tensory symetryczne i antysymetryczne. Graficzna reprezentacje tensorów. Osie główne tensorów. Wielkość właściwości fizycznej kryształu w zadanym kierunku. (W6,C4,L0) 2. Mechaniczne właściwości kryształów. (W2,C2,L0) 3. Dielektryczne właściwości kryształów. Polaryzacja i straty dielektryczne. Ferroelektryki i antyferroelektryki. (W2, C2, L6). 4. Elektromechaniczne właściwości kryształów. (W2,C2,L0) 5. Rozszerzalność cieplna i ciepło właściwe. (W2,C0,L0) 6. Zjawiska transportu w kryształach –dryf ładunków elektrycznych, przewodnictwo cieplne, przewodnictwo elektryczne, efekty termoelektryczne i galwanomagnetyczne, dyfuzja masy i nośników prądu elektrycznego. (W4,C2,L4). 7. Właściwości półprzewodnikowe i nadprzewodzące. (W4,C2,L12). 8. Magnetyczne właściwości kryształów. ((W2,C0,L0). 9. Optyczne właściwości kryształów, dwójłomność, elektrooptyczne, magnetoptyczne i elastooptyczne właściwości kryształów. (W4,C2,L8). 10. Nieliniowe właściwości optyczne kryształów (W2,C0,L0) Tematyka zajęć laboratoryjnych: 1. Zajęcia wprowadzające (2 godz.). 2. Dyspersja światła w ośrodkach izotropowych (4 godz.). 3. Wyznaczanie współczynnika załamania światła w światłowodzie (4 godz.). 4. Zjawiska kinetyczne w półprzewodnikach – efekt Halla i zjawisko termoelektryczne (4 godz.). 5. Właściwości elektryczne półprzewodników – pomiar czasu życia i długości drogi dyfuzji (4 godz.). 6. Wyznaczanie przerwy energetycznej z pomiarów absorpcji podstawowej (4 godz.). 7. Optyczne właściwości materiałów – klin powietrzny (4 godz.). 8. Optyczne właściwości materiałów – pierścienie Newtona (4 godz.).
Literatura:
1. J. F. Nye, Własności fizyczne kryształów w ujęciu tensorowym i macierzowym, PWN, Warszawa 1962 (tłum. z angielskiego). 2. M. Demianiuk, Własności fizyczne ciał stałych. Wykłady z fizyki dla inżynierów WAT 2007 3. R. Pampuch, Zarys nauki o materiałach Materiały Ceramiczne, PWN 1988 4. T. Penkala, Zarys Krystalografii, PWN 1977 5. C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN 1999 6. A. Chełkowski Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa 1983 7. A. Kelly, G.W. Groves, Krystalografia i defekty kryształów, PWN, Warszawa 1980.
Efekty kształcenia:
W1 Ma podstawową wiedzę w zakresie sposobu opisu właściwości fizycznych kryształów oraz związanych z nimi efektów przyczynowo- skutkowych pod wpływem oddziaływań zewnętrznych. K_W02, K_W03, K_W09.. W2 Poznał anizotropowe właściwości kryształów i ich związki z symetrią, a także związki zjawisk fizycznych występujących w kryształach z anizotropowymi właściwościami kryształów. Zapoznał się z możliwościami wyboru kryształów do celów aplikacyjnych. K_W13, K_W14, K_W16. W3 Poznał podstawowe przyrządy i metody pomiarowe do badań laboratoryjnych kryształów. K_W12, K_W20. U1 Umie opisać matematycznie podstawowe właściwości kryształów K_U03, K_U03. U2 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł. Ma umiejętność samokształcenia się. K_U01, K_U05. U3 Potrafi przygotować prezentację dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu opisu właściwości fizycznych kryształów K_U01, K_U05

- U4 Umie korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania danych niezbędnych do rozwiązania zadań z zakresu badania właściwości materiałów krystalicznych K_U12.
- K1 Ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i efektywnie realizować proces samokształcenia. K_K01, K_K05.
- K2 Potrafi pracować w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. K_K02, K_K03.

Metody i kryteria oceniania:

Przedmiot kończy się zaliczeniem pisemno-ustnym.

Ćwiczenia – zaliczenie ćwiczeń wymaga uzyskania pozytywnej oceny z pisemnego sprawdzianu końcowego.

Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze sprawdzianu przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnych ocen z ćwiczeń rachunkowych, laboratoryjnych oraz zdania pisemnego sprawdzianu zawierającego pytania otwarte oraz testowe wielokrotnego wyboru.

Osiągnięcie efektów W1, W2, U1, K1 weryfikowane jest podczas sprawdzianu końcowego, natomiast efekty W1, W3, U2, U3, U4 i K2 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

- ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi;
- ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi.

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 **dobłą** 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.

Na końcową ocenę składają się oceny uzyskane na sprawdzianie końcowym, ocena z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki.

Praktyki zawodowe:

brak

Forma studiów

stacjonarne

Rodzaj studiów

I stopnia

Rodzaj przedmiotu

obowiązkowy

Przedmioty wprowadzające

- **Matematyka.** Wymagania wstępne: poziom politechniczny studiów I stopnia.
- **Fizyka.** Wymagania wstępne: fizyka ogólna - poziom politechniczny I stopnia
- **Krystalografia.** Wymagania wstępne: podstawy krystalografii
- **Język angielski.** Wymagania wstępne: rozumienie tekstów technicznych

Programy

semestr studiów IV

kierunek: inżynieria materiałowa

specjalność: 1. Materiały funkcjonalne 2. Materiały konstrukcyjne

Forma zajęć liczba godzin/rygor

semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt						ECTS
	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
IV	76	30 / +	16 / +	30 / +	-	-	6

Autor

dr inż. Andrzej MAJCHROWSKI

Bilans ECTS

Lp.	Aktywność	Obciążenie w godz.
1	Udział w wykładach	30
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	30

3	Udział w ćwiczeniach	16	
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	16	
5	Udział w laboratoriach	30	
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	15	
7	Udział w seminariach		
8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów		
9	Realizacja projektu		
10	Udział w konsultacjach		
11	Przygotowanie do egzaminu	10	
12	Udział w egzaminie	3	
		Godz.	ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta		150	6
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12		79	3
Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9		45	2
Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8		92	1

AUTOR
KARTY INFORMACYJNEJ

dr inż. Andrzej MAJCHROWSKI

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

prof. dr hab. inż. Leszek JAROSZEWICZ