

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Ciekłe kryształy (WTCNOCSI-CK)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Liquid Crystals

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: prof. dr hab. inż. Stanisław Kłosowicz

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Skrócony opis:

Wstęp do fizyki i zastosowań ciekłych kryształów. Opis faz ciekłokrystalicznych i przemian fazowych. Energia swobodna deformacji ciekłego kryształu. Defekty w ciekłych kryształach. Anizotropia właściwości ciekłych kryształów. Efekty elektro- i termooptyczne w ciekłych kryształach. Podstawowe informacje o zastosowaniach.

Opis:

1. Wstęp.
2. Klasyfikacja faz CK; liotropowe i termotropowe CK; fazy kalamityczne i dyskotyczne; polimery ciekłokrystaliczne. Przemiany fazowe i polimorfizm. Tekstury CK, mikroskopia polaryzacyjna
3. Struktura molekularna związków mezogennych.
4. CK jako ośrodek lekko-sprężysty:
 - opis podstawowy,
 - geometria próbki CK.
5. Deformacje CK
 - energia swobodna deformacji CK,
 - podstawowe deformacje objętościowe i powierzchniowe,
 - stałe elastyczne
6. Defekty w CK, porządkowanie warstwy CK.
7. Anizotropia właściwości CK.
 - dwójłomność,
 - anizotropia dielektryczna,
 - anizotropia magnetyczna,
 - anizotropia lepkości.
8. Elektrooptyka CK:
 - charakterystyki elektrooptyczne: statyczna, dynamiczna i kątowna,
 - konstrukcja przetwornika elektrooptycznego,
 - adresowanie przetwornika),
 - podstawowe efekty elektrooptyczne w nematykach i smektykach).
9. Cholesteryczne CK
 - selektywne odbicie światła i anomalna zdolność skręcająca,
 - zjawisko termooptyczne,
10. Kompozyty ciekłokrystaliczne, PDLC, PSLCT i zjawiska w nich występujące.
11. Zastosowania CK:
 - wyświetlacze informacyjne,
 - przestrzenne modulatory światła),
 - elektrycznie sterowane elementy optyczne,
 - zastosowania termooptyczne.

Literatura:

Podstawowa

R. Dąbrowski, J. Zmija, „Ciekłe kryształy” cz. I Chemia i Struktura, skrypt WAT 1984,

G. Derfel, Podstawy fizyki i zastosowań ciekłych kryształów, skrypt PŁ 2006,

P.Oswald , P. Pierański, „Nematic and Cholesteric Liquid Crystals”,

Taylor & Francis, Londyn 2005,

P. J. Collings, J. S. Patel, “Handbook of Liquid Crystal Research”, Oxford University Press, Oxford 1997.

Uzupełniająca

Z. Raszewski, J. Zieliński, T. Kostrzyński; Wersja elektroniczna skryptu „Wybrane zagadnienia z fizyki”, (<http://www.wtc.wat.edu.pl/ift/dydaktyka.html>)

A. Rogalski; Podstawy fizyki dla elektroników, skrypt WAT 2002,

M. Demianiuk; Fizyka dla inżynierów, skrypt WAT Cz.3, 2004.

F. Ratajczak; Optyka ośrodków anizotropowych., PWN, Warszawa, 1994.

M. Born, E. Wolf; Principles of optics, Pergamon Press, Oxford, 1968Praca zbiorowa; Encyklopedia fizyki współczesnej. PWN Warszawa, 1983.

Efekty uczenia się:

Ma pogłębioną znajomość inżynierii materiałowej ciekłych kryształów. K_W03, K_W05,
W2 Zna najnowsze osiągnięcia w dziedzinie nauki o ciekłych kryształach. K_W04, K_W05, K_W06
W3 Zna podstawowe metody badania właściwości oraz projektowania zastosowań ciekłych kryształów. KW_04, KW_04, KW_12. KW_14
U1 Potrafi analizować korelację między strukturą molekularną a właściwościami ciekłych kryształów. KU_02, KU_05, KU_06.
U2 Umie zaprojektować proces badania materiałów ciekłokrystalicznych. KU_02, KU_05, KU_06.
U3 Potrafi przystępnie przedstawić najnowsze osiągnięcia z dziedziny nauki o ciekłych kryształach. KU_02, KU_03, KU_05, KU_06.
U4 Umie korzystać z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania danych niezbędnych do rozwiązania zadania z zakresu zastosowania materiałów ciekłokrystalicznych. K_U03.
K1 Ma świadomość poziomu swej wiedzy i umiejętności oraz potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i efektywnie realizować proces

samokształcenia. K_K04, K_K05. K2 Potrafi pracować w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. K_K03.
Metody i kryteria oceniania:
1. Udział we wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych . 2. Krótka prezentacja dotycząca wybranych zagadnień wykładowych. 3. Egzamin ustny
Przedmioty wprowadzające
Fizyka ogólna. Układy odniesienia, elektryczność i magnetyzm, optyka. Matematyka. Algebra, analiza matematyczna, wektory, trygonometria. Metody badania właściwości fizykochemicznych materiałów. Metody i techniki pomiaru właściwości elektrycznych, optycznych i reologicznych. Chemia ogólna i nieorganiczna. Pierwiastki, wiązania międzyatomowe i międzycząsteczkowe.
Programy
Studia I stopnia, kierunek Inżynieria Materiałowa
Forma zajęć liczba godzin/rygor
W40/x; L20/+
Autor
prof. dr hab. inż. Stanisław J. Kłosowicz
Bilans ECTS
Bilans ECTS Lp. Aktywność Obciążenie w godz. 1. Udział w wykładach 30 2. Udział w laboratoriach 16 3. Udział w ćwiczeniach 4. Udział w seminariach 5. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów 40 6. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów 16 7. Samodzielne przygotowanie do ćwiczeń 8. Samodzielne przygotowanie do seminarium 9. Realizacja projektu 10. Udział w konsultacjach 6 11. Przygotowanie do egzaminu 6 12. Przygotowanie do zaliczenia 13. Udział w egzaminie 2 godz.; ECTS Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 116; 4,0 Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+2+3+4+9+10+13: 54; 2,0 Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 58; 2,0
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Zaliczenie na ocenę