

2 up. 
prof. dr hab. inż. Stanisław Cudziło

Nazwa przedmiotu: Ciekłe kryształy
Nazwa w jęz. angielskim: Liquid crystals
Kod przedmiotu:

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:
angielski
Skrócony opis:
Liquid crystals (LC) as a separate state of the matter. Classification of LC. Chemical structure of mesogens. Description of the LC phase, concepts of director and order parameter. LC as elasto-viscous medium. Free energy of LC deformation. Defects in LC. Alignment of LC. Basic methods of LC characterization. Anisotropy of physical properties of LC. Electrooptics and magnetooptics of LC. Applications of LC. Ciekłe kryształy (CK) jako odrębny stan skupienia. Klasyfikacja CK. Budowa chemiczna mezogenów. Opis fazy ciekłokrystalicznej, pojęcia direktora i parametru uporządkowania. CK jako ośrodek lepko-sprężysty. Energia swobodna deformacji CK. Defekty w CK. Uporządkowanie CK. Podstawowe metody badania właściwości CK. Anizotropia CK. Elektrooptyka i magnetooptyka CK. Zastosowania CK.
Opis:
1. Introduction. Wstęp. 2. Classification of LC phases; thermotropic and lyotropic LC, calamitic and discotic phases, LC polymers. Calamitic nematic and smectic LC. Phase transitions and polymorphism. Textures of LC, polarizing microscopy. Klasyfikacja faz CK; liotropowe i termotropowe CK; fazy kalamityczne i dyskotyczne; polimery ciekłokrystaliczne. Przemiany fazowe i polimorfizm. Tekstury CK, mikroskopia polaryzacyjna 3. Molecular structure of mesogenic compounds. 4. Struktura molekularna związków mezogennych. 5. LC as elasto-viscous media: CK jako ośrodek lepko-sprężysty: - basic description (opis podstawowy), - geometry of LC sample (geometria próbki CK). 6. Deformations of LC Deformacje CK - free energy of LC deformation (energia swobodna deformacji CK) - basic volume and surface deformations (podstawowe deformacje objętościowe i powierzchniowe), - elastic constants (stałe elastyczne). 7. Defects in LC, aligning of LC layer. Defekty w CK, porządkowanie warstwy CK. 8. Anisotropy of properties of LC. Anizotropia właściwości CK. - Birefringence (dwójłomność), - dielectric anisotropy (anizotropia dielektryczna) - diamagnetic anisotropy (anizotropia magnetyczna), - anisotropy of viscosity (anizotropia lepkości). 9. Electrooptics of LC Elektrooptyka CK: - static, dynamic and angular characteristics (charakterystyki statyczna, dynamiczna i kątowa), - construction of electrooptical transducer (konstrukcja przetwornika elektrooptycznego). - addressing of the transducer (adresowanie przetwornika), - main electrooptical effects in nematics and smectics (podstawowe efekty elektrooptyczne w nematykach i smektykach):. 10. Cholesteric LC: Cholesteryczne CK - selective reflection and anomalous twisting power (selektywne odbicie światła i anomalna zdolność skręcająca), - thermo-optical effect (zjawisko termooptyczne), 11. LC composites, Polymer-Dispersed Liquid Crystals, Polymer Stabilized Textures and effects in them. Kompozyty ciekłokrystaliczne, PDLC, PSLCT i zjawiska w nich występujące 12. Applications of LC: Zastosowania CK: - information displays (wyświetlacze informacyjne), - space light modulators (przestrzenne modulatory światła),

- electrically driven optical elements (elektrycznie sterowane elementy optyczne), - thermo-optical applications (zastosowania termooptyczne).	
Literatura	
Birendra Bahadur, Liquid crystals – applications and uses, London, New York, 1990 Józef Zmija i wsp., Displeje ciekłokrystaliczne, fizyka, technologia, zastosowanie, PWN, Warszawa, 1993 Antoni Adamczyk, Ciekłe kryształy, WNT, Warszawa, 1976 Paul de Gennes, The physics of liquid crystals, London, Clarendon Press, 1974 Józef Zmija i wsp., Cholesteryczne ciekłe kryształy w detekcji promieniowania, WNT Warszawa, 1989	
Efekty kształcenia:	
W1	Ma pogłębioną znajomość inżynierii materiałowej ciekłych kryształów. K_W02, K_W05,
W2	Zna najnowsze osiągnięcia w dziedzinie nauki o ciekłych kryształach. K_02, K_W04, K_W05, K_W06
W3	Zna podstawowe metody badania właściwości oraz projektowania zastosowań ciekłych kryształów. KW_02, KW_04, KW_05
U1	Potrafi analizować korelację między strukturą molekularną a właściwościami ciekłych kryształów. K_U01, KU_02, KU_03, KU_05, KU_06.
U2	Umie zaprojektować proces badania materiałów ciekłokrystalicznych. K_U01, KU_02, KU_03, KU_05, KU_06..
U3	Potrafi przystępnie przedstawić najnowsze osiągnięcia z dziedziny nauki o ciekłych kryształach. K_U01, 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_K01.
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:	
Przedmiot kończy się egzaminem pisemno-ustnym oraz prezentacją tematu wybranego przez studenta. Zaliczenie przedmiotu wymaga zdania pisemnego sprawdzianu zawierającego pytania otwarte, egzaminu ustnego oraz przedstawienia prezentacji. Osiągnięcie efektów W1, W2, W3, W4, U3, U4, K1 i K3 weryfikowane jest podczas zaliczenia, natomiast efekty W1, U1, U2 i K2 sprawdzane są w trakcie seminarium.	
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 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. 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	
Fizyka – znajomość: termodynamiki, elektromagnetyzmu, optyki falowej i budowy molekularnej materii. Matematyka – znajomość podstaw analizy matematycznej, rachunku wektorowego, rachunku różniczkowego i całkowego. Chemia – znajomość podstaw chemii organicznej.	
Programy	
semestr studiów V	
kierunek: inżynieria materiałowa	
specjalność: nie dotyczy	

Forma zajęć liczba godzin/rygor							
semestr	x- egzamin, + zaliczenie, # projekt						ECTS
	razem	wykłady	ćwiczenia	laboratoria	projekt	seminarium	
V	46	30/x		16/+			4
Autor							
prof. dr hab. inż. Stanisław KŁOSOWICZ							
Bilans ECTS							
Lp.	Aktywność						Obciążenie w godz.
1	Udział w wykładach						30
2	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów						30
3	Udział w ćwiczeniach						
4	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń						
5	Udział w laboratoriach						16
6	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów						16
7	Udział w seminariach						
8	Samodzielne przygotowanie się do seminariów						
9	Realizacja projektu						
10	Udział w konsultacjach						
11	Przygotowanie do egzaminu						5
12	Udział w egzaminie						1
						Godz.	ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta						98	4
Zajęcia z udziałem nauczycieli: 1+3+5+7+9+10+12						47	1
Zajęcia o charakterze praktycznym: 5+6+9						32	1
Zajęcia powiązane z działalnością naukową: 1+2+3+4+7+8							

AUTOR
KARTY INFORMACYJNEJ

prof. dr hab. inż. Stanisław Kłosowicz

KIEROWNIK JEDNOSTKI ORGANIZACYJNEJ
ODPOWIEDZIALNEJ ZA PRZEDMIOT

prof. dr hab. inż. Leszek R. Jaroszewicz