

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: Materiały do elektroniki organicznej		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2017/2018				
4. Forma kształcenia: stacjonarne				
5. Poziom kształcenia: STUDIA III-GO STOPNIA				
6. Kierunek studiów: INŻYNIERIA CHEMICZNA				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność:				
9. Semestr: V				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Fizykochemii i Technologii Polimerów RCh4				
11. Prowadzący przedmiot: prof. dr hab. inż. Mieczysław Łapkowski				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: kierunkowy				
13. Status przedmiotu: fakultatywny				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: -				
16. Cel przedmiotu: teoretyczne i praktyczne zapoznanie studentów z materiałami i elementami elektroniki organicznej, metodami syntezy związków o właściwościach półprzewodnikowych, przewodzących, ferromagnetycznych lub charakteryzujących się efektem magnetoptycznym oraz metodami badań właściwości materiałów półprzewodnikowych stosowanych w elektronice organicznej.				
17. Efekty kształcenia: ¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	ma zaawansowaną wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w zakresie elektroniki organicznej	prezentacja	seminarium	RCh_ICh_W04+++
2.	zna wybrane metody i techniki wraz z ich podstawami teoretycznymi oraz narzędzia i materiały w zakresie elektroniki z uwzględnieniem inżynierii chemicznej	prezentacja	seminarium	RCh_ICh_W05+

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

3.	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	prezentacja	seminarium	RCh_ICh_U01++
4.	potrafi korzystać z krajowych i zagranicznych źródeł literaturowych o charakterze naukowym dotyczących zagadnień związanych z najnowszymi rozwiązaniami i osiągnięciami z zakresu elektroniki organicznej	prezentacja	seminarium	RCh_ICh_U07++
5.	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji o osiągnięciach nauki i techniki w dziedzinie elektroniki organicznej, potrafi przekazać takie informacje w sposób zrozumiały, potrafi przytoczyć właściwe argumenty w dyskusjach i debatach publicznych	prezentacja	seminarium	RCh_ICh_K06+++ RCh_ICh_U04++

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
				15

Treści kształcenia:

Organiczne materiały elektroniczne i optoelektroniczne - podstawy chemiczne i fizyczne; Podstawy teorii budowy ciał stałych, rodzaje wiązań międzyatomowych i międzycząsteczkowych, ciała krystaliczne i amorficzne, Podstawy teorii pasmowej ciał stałych; Struktura elektronowa, orbitale molekularne, cząsteczki skonjugowane; Podstawowe zjawiska elektryczne i optyczne w układach molekularnych; Zasady projektowania półprzewodników i przewodników organicznych; Synteza materiałów dla elektroniki i optoelektroniki organicznej; Badanie polimerowych lub małych cząsteczkowych materiałów półprzewodnikowych metodami spektroskopii UV-vis i spektroskopii fluorescencyjnej; Badania właściwości elektrochemicznych i spektroeletrochemicznych; Wyznaczanie poziomów HOMO i LUMO; Badanie struktury supramolekularnej metodami mikroskopowymi STM, AFM, TEM, SEM; Elektrolity polimerowe i żelowe, polimery jonowe; Mechanizm transportu jonowego w fazie amorficznej i krystalicznej; Stabilność elektrochemiczna elektrolitów; Metody wyznaczania przewodności, metody stałoprądowe, metody zmiennoprądowe, elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna; Niskocząsteczkowe przewodniki molekularne; polimery elektroaktywne; Wpływ warunków syntezy na właściwości elektryczne warstw; Metody kontroli struktury nadcząsteczkowej w dwóch i trzech wymiarach; Cząsteczki i makrocząsteczki jako prototypy organicznych półprzewodników; Przewodniki polimerowe typu p i typu n; Warstwowe struktury hybrydowe polimer – półprzewodnik; Mikro- i nanokompozyty o specjalnych właściwościach elektrycznych, optycznych i magnetycznych, układy fotoprzewodzące i układy elektroluminescencyjne, układy o nieliniowych własnościach optycznych; Polimery luminescencyjne, Materiały polimerowe dla ogniw fotowoltaicznych; Metody wyznaczania parametrów elektrycznych i elektrochromowych polimerów; VPD i CVD związków organicznych; Zastosowania w elektronice – kondensatory elektrochemiczne, sensory, warstwy w ogniwach fotowoltaicznych, fotodiody oraz diody elektroluminescencyjne, tranzystory polowe, fotoczuJNIKI i inne.

19. Egzamin: nie

20. Literatura podstawowa:

1. Kasap S., Capper E. "Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials", Springer Science 2006
2. W. Kelsall, Ian W. Hamley, Mark Geoghegan, Nanotechnologie rozdz. 6 pt: Elektroniczne i opoelektroniczne materiały i urządzenia molekularne, PWN Warszawa 2008
3. W. Bogusz F. Krok, Elektrolity stałe, WNT Warszawa 1998
4. Franky So, Organic Electronics: Materials, Processing, Devices and Applications, CRC Press Boca Raton 2009
5. J. Żmija, M.J. Małachowski, J. Zieliński, M. Waclawek, K. Ścieżka, Materiały Organiczne w elektronice, Chemia, Dydaktyka, Ekologia, Metrologia, 2006 R. 11, Nr1-2 strony 69-81
6. K. Szaciłowski, Molekularne bramki logiczne, Wiadomości Chemiczne 2004, 58, 11
7. Petty M.C., "Molecular Electronics", John Wiley & Sons, Wet Sussex 2007
8. Brütting W., "Physics of Organic Semiconductors", WILEY-VCH, Weinheim 2005
9. Włochowicz A., Przygocki W., "Fizyka polimerów", PWN Warszawa, 2000

21. Literatura uzupełniająca:

1. Praca zbiorowa pod redakcją R. Tummala, E. Rymaszewski, Microelectronics Packaging Handbook, Van Nostrand Reinhold, New York 1989
2. J. Ferrari, V. Walatka, H. Perlstein, D. O. Cowan Journal of the American Chemical Society 95, 948, 1973
3. A.J. Heeger Angewandte Chemie-International Edition 40, 2591, 2001
4. A.G. MacDiarmid Angewandte Chemie-International Edition 40, 2581, 2001
5. H. Shirakawa Angewandte Chemie-International Edition 40, 2575, 2001
6. Graja A., "Niskowymiarowe przewodniki organiczne", WNT Warszawa, 1989
7. Floriańczyk Z., Penczek S., "Chemia polimerów", Wyd. PW, 1998

22. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	-/-
2.	Ćwiczenia	-/-
3.	Laboratorium	-/-
4.	Projekt	-/-
5.	Seminarium	15/15
6.	Inne	15/15
Suma godzin:		30/30
23. Suma wszystkich godzin:		60
24. Liczba punktów ECTS:		2
25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:		1
26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):		0
27. Uwagi:		

Zatwierdzono:

.....
 (data i podpis prowadzącego)

.....
 (data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej
 lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

¹ 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta