

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Nowoczesne materiały i nanotechnologie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Technologia LED
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIIS D5 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	15	0	15	0	0	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie się z półprzewodnikowymi diodami elektroluminescencyjnymi (LED).

**Cel 2** Fizykochemia właściwości polimerów: struktura energetyczna, przewodnictwo, fotoprzewodnictwo.

**Cel 3** Optyczne właściwości układów molekularnych: absorpcja, fotoluminescencja, elektroluminescencja.

Cel 4 Technologie otrzymywania struktur LED. Techniki pomiarowe.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawy fizyki ciała stałego.
- 2 Podstawy chemii organicznej.
- 3 Znajomość programu ChypChem

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Teoria zjawiska elektroluminescencji w półprzewodnikach nieorganicznych

**EK2 Wiedza** Teoria zjawiska elektroluminescencji w półprzewodnikach organicznych

**EK3 Umiejętności** Przewidywanie czy dany materiał nadaje się do wytwarzania diod typu LED

**EK4 Umiejętności** Przewidywanie czy dany materiał organiczny nadaje się do wytwarzania diod typu OLED

**EK5 Umiejętności** Wytwarzanie diod typu OLED oraz pomiar podstawowych charakterystyk.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Prezentacja najnowszych prac naukowych z zakresu technologii LED w półprzewodnikach organicznych i nieorganicznych	15

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Metody otrzymywania cienkich warstw polimerowych w różnych atmosferach. Obserwacja warstw pod mikroskopem.	3
<b>L2</b>	Metody pomiaru właściwości fizycznych polimerów, współczynnika załamania.	3
<b>L3</b>	Nanoszenie cienkich warstw metalicznych oraz organicznych metodą naparowywania w próżni.	3
<b>L4</b>	Wykonanie cienkowarstwowych organicznych diod elektroluminescencyjnych.	3
<b>L5</b>	Pomiary wielkości charakterystycznych dla organicznych i nieorganicznych diod elektroluminescencyjnych LED	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Półprzewodniki ich struktura energetyczna i charakteryzacja	2
<b>W2</b>	Polimery przewodzące. Fyzykochemiczne właściwości polimerów i struktura energetyczna, przewodnictwa oraz fotoprzewodnictwo.	2
<b>W3</b>	Optyczne właściwości układów molekularnych, absorpcja, fotoluminescencja. Mechanizm przekazywania energii.	2
<b>W4</b>	Elektroluminescencja. Teorie elektroluminescencji - porównania w ciałach organicznych i nieorganicznych	4
<b>W5</b>	Metody badawcze materiałów służących do budowy diod elektroluminescencyjnych typu LED i OLED	2
<b>W6</b>	Technologie otrzymywania struktur LED oraz pomiary ich charakterystycznych wielkości.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Konsultacje

**N4** Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>75</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin ustny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	obecność na zajęciach
NA OCENĘ 3.0	opanował 60% całości wymaganego materiału
NA OCENĘ 3.5	70% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.0	80% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.5	90% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 5.0	100% całości obowiązującego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 2.0	obecność na zajęciach
NA OCENĘ 3.0	opanował 60% całości wymaganego materiału
NA OCENĘ 3.5	70% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.0	80% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.5	90% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 5.0	100% całości obowiązującego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	obecność na zajęciach
NA OCENĘ 3.0	opanował 60% całości wymaganego materiału
NA OCENĘ 3.5	70% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.0	80% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.5	90% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 5.0	100% całości obowiązującego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	obecność na zajęciach
NA OCENĘ 3.0	opanował 60% całości wymaganego materiału
NA OCENĘ 3.5	70% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.0	80% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.5	90% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 5.0	100% całości obowiązującego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	obecność na zajęciach
NA OCENĘ 3.0	opanował 60% całości wymaganego materiału
NA OCENĘ 3.5	70% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.0	80% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 4.5	90% całości obowiązującego materiału
NA OCENĘ 5.0	100% całości obowiązującego materiału

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06	Cel 1	L1 L2 W1	N1 N2	F1
EK2	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06	Cel 2	L2 L3 W2 W3	N1 N2 N3	F1
EK3	K_W10	Cel 3	L3 L4 L5 W3 W4	N1 N2 N3	F1
EK4	K_U01, K_U03	Cel 4	L5 W4 W5	N1 N2 N3	F1
EK5	K_U01, K_U03, K_U10, K_U15, K_U16	Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 W5 W6	N1 N2 N3	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Jerzy Sanetra — *Fizyczne właściwości układów polimerowych zawierających grupę karbazolową w aspekcie zastosowania ich w diodach elektroluminescencyjnych*, Kraków w, 2001, Politechnika Krakowska

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Mieczysław Mucha (kontakt: mmucha@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. Jerzy Sanetra (kontakt: jerzy.sanetra@wp.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....