

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna - New

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT new

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie Komputerowe - New, Nowoczesne materiały i nanotechnologie - New

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Pracownia specjalistyczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Specialist laboratory
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT NEW oIIS B1 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	0	0	45	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z eksperymentami z zakresu fizyki współczesnej: Wytwarzanie warstw polimerów przewodzących, Elipsometria spektroskopowa, Wytwarzanie warstw metalicznych metodą PVD, Mikroskopia interferencyjno-polaryzacyjna, Metoda BRDF, Wpływ wysokiego ciśnienia na właściwości ferromagnetyka, Profilometr optyczny, Spektrofotometryczne badania materiałów

**Cel 2** Doskonalenie umiejętności: zaplanowania eksperymentu, opracowania i dyskusji otrzymanych wyników, przygotowania sprawozdania oraz doskonalenia umiejętności pracy w zespole.

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

1 Podstawy fizyki ciała stałego, fizyki atomowej, fizyki współczesnej.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Poszerzenie wiedzy w zakresie półprzewodników organicznych, optycznych metod pomiarowych i materiałów magnetycznych. Zdobycie praktycznej wiedzy w zakresie metod wytwarzania cienkich warstw i technologii komórek fotowoltaicznych oraz OL

**EK2 Wiedza** Praktyczne opanowanie optycznych metod wyznaczania parametrów cienkich warstw.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność sprawnego posługiwania się aparaturą do pomiarów fizycznych. Umiejętność zestawiania układu pomiarowego.

**EK4 Umiejętności** Opracowywanie wyników eksperymentalnych i ich prezentacji.

**EK5 Kompetencje społeczne** Umiejętność pracy zespołowej.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wytwarzanie warstw polimerów przewodzących. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z metodami wytwarzania cienkich warstw polimerów przewodzących do zastosowań w przyrządach optoelektronicznych (technika spin-coating, dip-coating, PVD). W ramach ćwiczenia wytwarzane są cienkie warstwy polimerów przewodzących z ciekłych roztworów techniką spin-coatingu na podłożach szklanych, szklanych z warstwą ITO i na podłożach krzemowych	5
L2	Elipsometria spektroskopowa Celem ćwiczenia jest utrwalenie wiedzy w zakresie właściwości promieniowania optycznego i praktycznego wykorzystania zjawiska polaryzacji światła w przyrządach pomiarowych oraz zapoznanie się z modelami dyspersyjnymi. W ramach ćwiczenia studenci zapoznawani są z budową elipsometru spektroskopowego, z wykorzystaniem którego zarejestrują kąty elipsometryczne dla wykonanych we wcześniejszym ćwiczeniu warstw polimerowych a następnie wykorzystując oprogramowanie COMPLETEASE, zbudują odpowiednie modele elipsometryczne, wyznaczą funkcje dielektryczne a następnie wyznaczą grubości i zespolone współczynniki załamania warstw.	6
L3	Wytwarzanie warstw metalicznych metodą PVD Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z wytwarzaniem warstw metodami PVD i stosowanymi układami technologicznymi. W ramach ćwiczenia studenci zapoznają się z układem technologicznym do wytwarzania cienkich warstw metalicznych metodą naparowania próżniowego. Wytworzą warstwy metaliczne na podłożach dielektrycznych oraz elektrody metaliczne w strukturach komórek fotowoltaicznych i diod OLED.	5

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L4	Mikroskopia interferencyjno-polaryzacyjna. Celem ćwiczenia jest utrwalenie wiedzy w zakresie zjawisk interferencji i polaryzacji światła oraz ich praktycznego wykorzystania. W ramach ćwiczenia studenci zapoznają się z budową mikroskopu interferencyjno-polaryzacyjnego oraz wykonują z jego użyciem pomiarów	6
L5	Metoda BRDF. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów w wykorzystaniem analizy światła odbitego dyfuzyjnie od powierzchni do jej charakteryzacji. W ramach ćwiczenia studenci zapoznają z goniometrycznym układem pomiarowym, rejestrują kątowe charakterystyki promieniowania odbitego dyfuzyjnie i na podstawie zarejestrowanych zależności wyznaczają chropowatość powierzchni próbki i długość autokorelacyjną.	5
L6	Wpływ wysokiego ciśnienia na właściwości ferromagnetyka. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z metodami realizacji pomiarów fizycznych w warunkach wysokich ciśnień. W ramach ćwiczenia studenci, wykonują pomiary zależności podatności magnetycznej od temperatury dla próbki poddanej działaniu wysokiego ciśnienia	6
L7	Profilometr optyczny. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z podstawami fizycznymi bezkontaktowych metod optycznych do zastosowań w ocenie jakości powierzchni rzeczywistych. W ramach ćwiczenia studenci będą zapoznawani z zasadą działania i obsługi profilometru optycznego oraz wykonają pomiary rzeczywistych powierzchni struktur dostarczonych przez prowadzącego.	6
L8	Spektrofotometryczne badania materiałów. Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z zasadą działania, budową oraz z praktycznymi zastosowaniami spektrofotometrów. W ramach ćwiczenia studenci wykonują pomiary transmisji i absorpcji roztworów oraz transmisji, odbicia i absorpcji w cienkich warstwach.	6

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Praca w grupach

## 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	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 51-60% przekazywanych treści
NA OCENĘ 3.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 61-70% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 71-80% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 81-90% przekazywanych treści
NA OCENĘ 5.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 91-100% przekazywanych treści
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 3.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 51-60% przekazywanych treści
NA OCENĘ 3.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 61-70% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 71-80% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 81-90% przekazywanych treści
NA OCENĘ 5.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 91-100% przekazywanych treści
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 51-60% przekazywanych treści
NA OCENĘ 3.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 61-70% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 71-80% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 81-90% przekazywanych treści
NA OCENĘ 5.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 91-100% przekazywanych treści
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 51-60% przekazywanych treści
NA OCENĘ 3.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 61-70% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 71-80% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 81-90% przekazywanych treści
NA OCENĘ 5.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 91-100% przekazywanych treści
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 51-60% przekazywanych treści
NA OCENĘ 3.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 61-70% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 71-80% przekazywanych treści
NA OCENĘ 4.5	Wiedza, umiejętności na poziomie 81-90% przekazywanych treści
NA OCENĘ 5.0	Wiedza, umiejętności na poziomie 91-100% przekazywanych treści

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W03 K_W04b K_W07b K_W10 K_W15 K_W17 K_U18	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K_W01 K_W02b K_W03 K_W04b K_W07b K_W10 K_W11 K_W12 K_W17 K_U18	Cel 1 Cel 2	L2 L3 L4 L7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K_U01b K_U05b K_U06b K_U08b K_U10b K_U17 K_U18 K_U19	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K_U01b K_U03b K_U04b K_U17	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK5	K_K03 K_K05	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Ewa Gondek (kontakt: [egondek@pk.edu.pl](mailto:egondek@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Ryszard Duraj (kontakt: [rduraj@pk.edu.pl](mailto:rduraj@pk.edu.pl))

2 dr inż. Bożena Burtan-Gwizdała (kontakt: [bozena.burtan-gwizdala@pk.edu.pl](mailto:bozena.burtan-gwizdala@pk.edu.pl))

3 dr inż. Natalia Nosidlak (kontakt: [nnosidlak@pk.edu.pl](mailto:nnosidlak@pk.edu.pl))

4 dr inż. Monika Pokładko-Kowar (kontakt: [mpokladkokowar@pk.edu.pl](mailto:mpokladkokowar@pk.edu.pl))



5 dr hab. Ewa Gondek, prof. PK (kontakt: egondek@pk.edu.pl)

### 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....

.....

.....

.....