

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały i technologie przyjazne środowisku, Technologie druku 3D, Materiały konstrukcyjne i kompozyty

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fizyka materiałów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Materials Physics
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF IM oIS F3 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	15	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z budową i właściwościami fizycznymi klasycznych i nowoczesnych materiałów do zastosowań w technologiach optoelektronicznych.

Cel 2 Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania struktur optoelektronicznych w tym fotowoltaicznych i źródeł światła.

Cel 3 Zapoznanie studentów z metodami charakteryzacji materiałów i struktur optoelektronicznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza w zakresie podstaw fizyki ujęta w programie studiów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna podstawowe materiały półprzewodnikowe i potrafi opisać ich podstawowe właściwości elektryczne i optyczne.

EK2 Wiedza Student zna metody wytwarzania cienkich warstw półprzewodników organicznych i nieorganicznych.

EK3 Wiedza Student zna budowę i zasadę działania wybranych struktur fotowoltaicznych i organicznych źródeł światła.

EK4 Wiedza Student zna podstawowy fizyczna typowych metod charakteryzacji materiałów i struktur optoelektronicznych (warstwy, ogniwa fotowoltaiczne i diody OLED)

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Fale de Brogliea i dyfrakcja elektronów na sieci krystalicznej	3
C2	Opis ruchu cząstek w ujęciu kwantowym i efekty tunelowania, zastosowania równania Schrödingera, dyskretyzacja poziomów energetycznych	2
C3	Dyfrakcja światła na strukturach periodycznych	2
C4	Interferencja światła w strukturach warstwowych, zwierciadła dielektryczne i pokrycia antyrefleksyjne	2
C5	Efekty fizyczne w materiałach mezoporowatych, ciśnienie kapilarne, zjawiska transportu masy i ciepła (opis kinetyczno-molekularny), nanopęcherzyki w wodzie właściwości i zastosowania.	2
C6	Zastosowania metody macierzy dynamicznych do opisu optycznych układów warstwowych	2
C7	Właściwości hydrofobowe i hydrofilowe powierzchni.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podział materiałów ze względu na właściwości optyczne i elektryczne. Struktura pasmowa półprzewodników nieorganicznych samoistnych, domieszkowych i wieloskładnikowych. Półprzewodniki organiczne i ich struktura energetyczna, mechanizmy przewodzenia prądu w półprzewodnikach organicznych.	2
W2	Nowe materiały dla optoelektroniki organicznej i nieorganicznej. Materiały z efektami kwantowymi: kropki kwantowe, warstwy nanokrystaliczne i proszki nanokrystalitów. Fizyka nanomateriałów. Supersieci do zastosowań w optoelektronice. Półprzewodniki szerokoprzerwowe (ZnO, TiO ₂ , ZrO ₂), nanomateriały węglowe i perowskity. Materiały na włókna światłowodowe (krzemionka, szkła wieloskładnikowe, materiały polimerowe) i dla optyki zintegrowanej (Si, InP, Si ₃ N ₄ , SiO ₂ :TiO ₂), materiały laserujące-materiały domieszkowane pierwiastkami ziem rzadkich.	2
W3	Absorpcja światła w półprzewodnikach i zjawisko fotoluminescencji, diagram Jabłońskiego, złącze p-n i elektroluminescencja w strukturach nieorganicznych, rezonans plazmonowy Zjawisko elektroluminescencji w strukturach organicznych. Efekt fotoelektryczny w strukturach nieorganicznych i organicznych.	2
W4	Metody wytwarzania warstw: fizyczne (PVD, PLD), chemiczne (CVD, ALD) z roztworów (materiały polimerowe, zol-żel), techniki nanoszenia warstw z fazy ciekłej i z past (spin-coating, dip-coating, roll-to roll, doctor blade)	2
W5	Wyznaczanie parametrów elektrycznych cienkich warstw (typ przewodnictwa, przewodnictwo elektryczne właściwe, ruchliwość nośników elektrycznych, czas życia nośników wzbudzonych, czas życia i długość drogi dyfuzji ekscytonów). Miroskopia sił atomowych i SEM, jako metody badania morfologii powierzchni materiałów.	2
W6	Wyznaczanie parametrów optycznych cienkich warstw (krawędź absorpcji, optyczna przerwa zabroniona i jej rodzaj, energia Urbacha, fotoluminescencja i czas życia nośników wzbudzonych), metody spektrofotometryczne charakteryzacji cienkich warstw (metody transmisyjne i odbiciowe), zastosowanie elipsometrii do charakteryzacji cienkich warstw.	2
W7	Projektowanie i charakteryzacja optycznych układów wielowarstwowych, struktur fotowoltaicznych i diod OLED. Metody macierzowe analizy układów wielowarstwowych, modele koherentne i niekoherentne.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTALCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 55 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 55 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 64 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 73 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 82 % punktów możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91 % punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 55 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 55 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 64 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 73 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 82 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91 % punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 55 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 55 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 64 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 73 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 82 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91 % punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 55 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	Powyżej 55 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 64 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 73 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 82 % punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 91 % punktów możliwych do uzyskania

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W02	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK2	K1_W09 K1_W25	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK3	K1_W08	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	K1_W29	Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)