

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

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	Półprzewodnikowe ogniwa słoneczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Solar cells
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT oIIS D3 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	15	0	15	0	0	15

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów ze strukturą energetyczną nieorganicznych materiałów półprzewodnikowych jedno- i wielokładnikowych, samoistnych i domieszkowych oraz z mechanizmami przewodzenia prądu elektrycznego w półprzewodnikach nieorganicznych oraz z półprzewodnikami organicznymi, z ich właściwościami optycznymi i elektrycznymi

Cel 2 Zapoznanie studentów ze zjawiskiem absorpcja światła w materiałach półprzewodnikowych i wykorzystaniem tego zjawiska do ich charakteryzacji.

Cel 3 Zapoznanie studentów z zasadą działania fotoogniwa słonecznego i z podstawowymi typami fotoogniw.

Cel 4 Zapoznanie studentów z parametrami charakteryzującymi fotoogniwo i ze sposobami ich wyznaczania.

Cel 5 Zapoznanie studentów z metodami projektowania i wytwarzania fotoogniw słonecznych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego i optyki falowej ujęta w programie wcześniejszych semestrów.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student potrafi scharakteryzować materiał półprzewodnikowy i potrafi wyjaśnić mechanizm przewodzenia w nim prądu elektrycznego. Zna różnice pomiędzy półprzewodnikami nieorganicznymi i organicznymi.

EK2 Wiedza Student potrafi opisać proces absorpcji światła w półprzewodniku i powiązać położenie krawędzi absorpcji z szerokością optycznej przerwy zabronionej. Student zna zasadę działania fotoogniwa słonecznego i potrafi wymienić podstawowe typy nieorganicznych fotoogniw słonecznych, zna ich zalety i wady. Student zna parametry charakteryzujące fotoogniwo i metody ich wyznaczania. Student zna proces konwersji promieniowania optycznego na energię elektryczną w fotoogniwie.

EK3 Umiejętności Student potrafi wytworzyć warstwy półprzewodników organicznych metodą spin-coatingu.

EK4 Umiejętności Student potrafi zmierzyć absorpcję światła w warstwie i określić szerokość przerwy energetycznej oraz potrafi wyznaczyć podstawowe parametry fotoogniwa na podstawie jego charakterystyki prądowo-napięciowej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Półprzewodniki nieorganiczne jedno- i wieloskładnikowe, ich właściwości elektryczne i optyczne. Półprzewodniki organiczne, mechanizm przewodzenia prądu i absorpcja światła, różnice w stosunku do półprzewodników nieorganicznych. Złącza półprzewodników i ich właściwości, heterozłącza półprzewodników organicznych, hybrydowe struktury półprzewodnikowe. Zastosowania złącz półprzewodnikowych w komórkach fotowoltaicznych, procesy konwersji promieniowania optycznego na energię elektryczną, rodzaje komórek fotowoltaicznych. Projektowanie i optymalizacja parametrów komórek fotowoltaicznych. Metody zwiększania efektywności konwersji promieniowania optycznego na energię elektryczną w organicznych komórkach fotowoltaicznych; nanocząstki, kropki kwantowe, nanocząstki złota (plazmonika), struktury hybrydowe, kryształy fotoniczne. Koncentratory promieniowania optycznego. Kierunki rozwoju fotowoltaiki organicznej.	15

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	1.Przygotowanie podłoży do procesów technologicznych i wytwarzanie warstw półprzewodników polimerowych na podłożach szklanych metodą spin-coating. 2.Optyczna charakteryzacja cienkich warstw półprzewodników organicznych, wyznaczanie grubości i współczynnika załamania, współczynników odbicia i absorpcji. 3.Badanie fotoluminescencji roztworów półprzewodników organicznych. 4.Wytwarzanie warstw metalicznych na podłożach szklanych i na strukturach warstwowych metodą PVD (physical vapour deposition). 5.Wytwarzanie organicznych komórek fotowoltaicznych. 6.Wyznaczanie parametrów komórek fotowoltaicznych.	15

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Indywidualny projekt na temat ogniw fotowoltaicznych.	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

N5 Wykłady

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Kolokwium

F3 Odpowiedź ustna

F4 Projekt indywidualny

F5 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	60 % omawianego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	60 % omawianego materiału
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 3.0	wytworzenie warstwy organicznej metodą spin-coatingu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	60 % omawianego materiału

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_W01b K_W03 K_W07b	Cel 1 Cel 2	W1 L1 P1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 F5 P1
EK2	K_W01b K_W03 K_W04b K_W07b K_W10	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 L1 P1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 F5 P1
EK3	K_U05b	Cel 3 Cel 4 Cel 5	W1 L1 P1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 F5 P1
EK4	K_U05b K_U06b	Cel 3 Cel 4 Cel 5	L1 P1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 F5 P1

11 WYKAZ LITERATURY

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Ewa Gondek (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)

.....