

WYDZIAŁ PPT

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim:** *Ogniwa Fotowoltaiczne 2***Nazwa w języku angielskim:** *Solar cells 2***Kierunek studiów:** *Fizyka***Specjalność:** *FOZE***Stopień studiów i forma:** *I; stacjonarne***Rodzaj przedmiotu:** *wybieralny***Kod przedmiotu** **FTP001010WL****Grupa kursów** **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.5		1		

*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH
KOMPETENCJI**

Znajomość podstaw fizycznych działania fotoprzetworników półprzewodnikowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie studentów z podstawami fizycznymi działania fotoogniw.
- C2 Poznanie metodyki pomiarów najważniejszych parametrów charakteryzujących fotoogniwa
- C3 Nabycie umiejętności napisania raportu z przeprowadzonego eksperymentu
- C4 Nabycie umiejętności pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna podstawy fizyczne działania fotoogniw I, II i III generacji

PEK_W02 zna podstawowe metody i układy pomiarowe służące do charakteryzacji fotoogniw

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne działania fotoogniw I, II i III generacji oraz

PEK_U02 potrafi wykonać pomiary podstawowych parametrów fotoogniw przy użyciu standardowych układów

PEK_U03 potrafi napisać raport z wykonanych pomiarów

PEK_U04 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi poszukiwać rozwiązania i realizować postawione zadania w zespole .

PEK_K02 rozumie potrzebę samokształcenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zająć - wykładowa	Liczba godzin	
Wy1	Fotoogniwa krzemowe krystaliczne i	4

	amorficzne. Wytwarzanie i właściwości.	
Wy2	Fotoogniwa cienkowarstwowe na bazie CdTe oraz Cu(In,Ga)Se ₂	2
Wy3	Fotoogniwa wielozłączowe	2
Wy4	Półprzewodniki organiczne.	2
Wy5	Fotoogniwa organiczne i polimerowe.	2
Wy6	Jak poprawić wydajność ogniw słonecznych?	2
Wy 7	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin	
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Omówienie układu Symulatora Słońca i układu do pomiaru charakterystyk spektralnych Bentham.	2

La2	Bateria słoneczna. Pomiar charakterystyki widmowej wydajności kwantowej w warunkach bez i z „light bias” w układzie Bentham	4
La3	Bateria słoneczna. Pomiar charakterystyki C-V-T. Wyznaczenie bariery potencjału na złączu. Badanie wpływu stanów powierzchniowych na parametry baterii.	4
La4	Spektroskopia DLTS defektów w fotoogniwach.	8
La5	Wyznaczenie podstawowych parametrów dla fotoogniw amorficznych, polimerowych, cienkowarstwowych itd. przy użyciu Symulatora Słońca	4
La6	Ogniwo słoneczne. Spektroskopia impedancyjna, modelowanie układu zastępczego fotoogniwa.	4
La7	Odróbka zajęć	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi uzupełniony demonstracjami zjawisk fizycznych.

N2 E-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.

N3 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.

N4 Praca własna – przygotowanie do laboratorium i do testu zaliczeniowego

N5 Instrukcje – wstęp teoretyczny do ćwiczeń laboratoryjnych

N6 Instrukcje robocze do ćwiczeń laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01,PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 PEK_K01, PEK_K02,	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia laborator.
F2	PEK_W01,PEK_W02, PEK_K02	Testy i aktywność na wykładzie
F3	PEK_W01,PEK_W02	Test zaliczeniowy
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		
P2=F3 z uwzględnieniem F 2		
Test zaliczeniowy + F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Materiały do wykładu i do laboratorium, dostępne poprzez internet :
www.if.pwr.wroc.pl/~popko

[2] E.Płaczek-Popko, „Fizyka odnawialnych źródeł energii” Skrypt DBC

[3] E.Płaczek-Popko, „Laboratorium Fotoogniw” Skrypt DBC

[4] E.Jarzębski „Energia słoneczna” 1990.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] P.Wurfel „Physics of Solar Cells”, ed. Wiley-Vch, Weinham 2009.

[2] J.Nelson “ The Physics of Solar Cells” ed. Imperial College Press, London, 2009.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ewa Popko ewa.popko@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

Ogniwa Fotowoltaiczne II

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Fizyka

I SPECJALNOŚCI FOZE

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 (wiedza)	K1INK_W08, K1INK_W09, K1INK_W11, K1INK_W13	C1	Wy1-Wy6	1-4
PEK_W02	K1INK_W08, K1INK_W09, K1INK_W11, K1INK_W13	C1	Wy1-Wy6 L1-L7	1-6
PEK_U01 (umiejętności)	K1INK_U08- K1INK_U11, K1INK_U13	C1	Wy1-Wy6	1-4
PEK_U02	K1INK_U08- K1INK_U11, K1INK_U13	C2	L1-L7	3-6
PEK_U03	K1INK_U08- K1INK_U11, K1INK_U13	C1,C2,C3	L1-L7, Wy1-Wy6	1-6
PEK_U04	K1INK_U08- K1INK_U11, K1INK_U13	C1,C2,C3	L1-L7, Wy1-Wy6	1-6
PEK_K01 (kompetencje)	K1INK_K01- K1INK_K03, K1INK_K03	C4	L1-L7	3-6
PEK_K02	K1INK_K01- K1INK_K03, K1INK_K03	C1	L1-L7, Wy1- Wy6	1-6