

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	<b>Metody symulacji fotoogniw</b>
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	<b>Methods of solar cells simulations</b>
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	<b>Inżynieria kwantowa</b>
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	
<b>Stopień studiów i forma:</b>	<b>I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*</b>
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	<b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*</b>
<b>Kod przedmiotu</b>	<b>FTP001009L</b>
<b>Grupa kursów</b>	<b>TAK / NIE*</b>

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

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

1. Wiedza z zakresu podstaw Fizyki Współczesnej oraz elementów Fizyki Ciała Stałego i Fizyki Półprzewodników.
2. Wiedza z zakresu podstaw dotyczących fotowoltaiki.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie umiejętności symulowania pracy fotoogniwa.
- C2 Nabycie umiejętności projektowania fotoogniwa.
- C3 Nabycie umiejętności analizy otrzymanych wyników.

## **PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA**

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Zna i rozumie parametry fizyczne materiałów bazowych stosowanych w ogniwach słonecznych (np. stała dielektryczna, koncentracja nośników swobodnych, powinowactwo elektronowe, przerwa energetyczna)

PEK\_W02 Zna i rozumie podstawowe parametry opisujące pracę ogniw słonecznych (np. sprawność, prąd zwarcia, napięcie rozwarcia, współczynnik wypełnienia)

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Potrafi obsłużyć program do symulacji fotoogniw (np. PC1D, SimWin)

PEK\_U02 Potrafi zasymulować pracę fotoogniwa

PEK\_U03 Potrafi zinterpretować wyniki symulacji

PEK\_U04 Potrafi zaprojektować fotoogniwo wykorzystując program do symulacji fotoogniw

PEK\_U05 Potrafi napisać raport z wykonanych symulacji

PEK\_U06 Potrafi korzystać z literatury naukowej dotyczącej fotoogniw

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Potrafi poszukiwać rozwiązania i realizować postawione zadania samodzielnie.

PEK\_K02 Rozumie potrzebę samokształcenia

## **TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>	<b>Liczba godzin</b>	
L1	Wprowadzenie do laboratorium. Zapoznanie się z zasadami zaliczenia kursu. Dyskusja nt. sporządzania raportu z	1

	ćwiczeń.	
L2	Wprowadzenie do fotowoltaiki i fizyki baterii słonecznych. Zapoznanie z programem do symulacji fotoogniw.	2
L3	Analiza wpływu warunków zewnętrznych (np. temperatury, oświetlenia) na parametry pracy fotoogniw wykorzystując program do symulacji fotoogniw.	2
L4	Analiza wpływu parametrów materiału bazowego na pracę fotoogniwa przy stałych warunkach zewnętrznych wykorzystując program do symulacji fotoogniw i dostępną w nim bazę materiałów.	2
L5	Znalezienie parametrów materiałowych zadanego półprzewodnika w literaturze naukowej w celu dodania nowego związku do bazy danych programu do symulacji fotoogniw.	2
L6	Projektowanie fotoogniwa na bazie zadanego półprzewodnika.	2
L7	Symulacja i analiza parametrów pracy zaprojektowanego	2

	fotoogniwa.	
L8	Dyskusja rezultatów uzyskanych w poszczególnych raportach. Zaproponowanie oceny końcowej z kursu.	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Program do symulacji fotoogniw.

N2 E-materiały do laboratorium umieszczone w Internecie.

N3 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.

N4 Praca własna – przygotowanie do laboratorium, wykonanie raportów

### 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_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_U06, PEK_K01, PEK_K02	Raporty z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U03, PEK_K01	Aktywność na zajęciach
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1 z uwzględnieniem F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] E. Płaczek-Popko, „Fizyka odnawialnych źródeł energii” Skrypt DBC
- [2] <http://pveducation.org/>
- [3] <https://www.engineering.unsw.edu.au/energy-engineering/pc1d-software-for-modelling-a-solar-cell>

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Tom Markvart and Luis Castaner, “Practical Handbook of Photovoltaics. Fundamentals and Applications”, Elsevier, 2003
- [2] Antonio L. Luque Viacheslav M. Andreev, “Concentrator Photovoltaics”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007

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

**dr inż. Eunia Zielony      eunia.zielony@pwr.edu.pl**

# MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

## Metody symulacji fotoogniw

### Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria kwantowa**

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***
<b>PEK_W01</b> (wiedza)	K1INK_W08	C2, C3	L1-L8	1-4
<b>PEK_W02</b>	K1INK_W04, K1INK_W09	C2	L1-L8	1-4
<b>PEK_U01</b> (umiejętności)	K1INK_U03	C1	L1-L8	1-4
<b>PEK_U02</b>	K1INK_U03	C1, C2	L1-L8	1-4
<b>PEK_U03</b>	K1INK_U11	C3	L1-L8	1-4
<b>PEK_U04</b>	K1INK_U06	C2	L1-L8	1-4
<b>PEK_U05</b>	K1INK_U11	C3	L1-L8	1-4
<b>PEK_U06</b>	K1INK_U06	C1-C3	L1-L8	1-4
<b>PEK_K01</b> (kompetencje)	K1INK_K03	C1-C3	L1-L8	1-4
<b>PEK_K02</b>	K1INK_K01, K1INK_K05	C1-C3	L1-L8	1-4

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej