

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Ogniwa fotowoltaiczne
Nazwa w języku angielskim:	Photovoltaic Cells
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Odnawialne Źródła Energii
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ELR051315
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki.
2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
3. Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Znajomość efektu fotowoltaicznego oraz modeli fizycznych ogniw fotowoltaicznych
- C2. Poznanie technologii otrzymywania ogniw i modułów fotowoltaicznych oraz ich podstawowych charakterystyk i parametrów.
- C3. Poznanie sposobów akumulowania i przetwarzania energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych
- C4. Poznanie podstawowych wskaźników właściwego doboru elementów instalacji fotowoltaicznej oraz uwarunkowania prawne w fotowoltaice.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 ma wiedzę o promieniowaniu słonecznym, konwersji promieniowania na prąd elektryczny w materiałach półprzewodnikowych oraz ma wiedzę o rodzajach ogniw fotowoltaicznych i sposobach ich łączenia w panele fotowoltaiczne oraz tworzenia na ich bazie systemów fotowoltaicznych.
- PEU_W02 zna sposoby badania i testowania ogniw i paneli fotowoltaicznych oraz orientuje się w uwarunkowaniach prawnych obowiązujących w Polsce.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi analizować uzyskane charakterystyki i sygnały otrzymane z ogniw PV i elektrowni fotowoltaicznej.
- PEU_U02 Potrafi dobierać elementy elektrowni fotowoltaicznej.
- PEU_U03 Potrafi zastosować poznaną teorię do jakościowej i ilościowej oceny wielkości fizycznych o charakterze inżynierskim.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz współpracować w grupie i rozumie potrzebę stałego monitorowania wiedzy z zakresu fotowoltaiki.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Źródła energii, stan zasobów energetycznych i ich wpływ na środowisko.	2
Wy2	Podstawowe pojęcia i jednostki energii. Promieniowanie słoneczne, atmosfera ziemską.	2
Wy3	Ogniwa fotowoltaiczne.	2
Wy4	Opis efektu fotowoltaicznego, charakterystyki prądowo-napięciowe, ogniwa z barierą Schottky'ego, struktury MIS, efekt fotowoltaiczny w półprzewodnikach o zmiennej szerokości bariery potencjału.	2
Wy5	Technologia i parametry ogniw fotowoltaicznych., Otrzymywanie, czyszczenie i monokrystalizacja krzemu.	2
Wy6	Ogniwa krystaliczne. Cienkowarstwowe ogniwa polikrystaliczne. Ogniwa z telluru kadmu, Ogniwa na bazie krzemu amorficznego.	2
Wy7	Moduły fotowoltaiczne ich parametry i charakterystyki.	2
Wy8	Wpływ różnych czynników na sprawność konwersji fotowoltaicznej. Konstrukcje modułów fotowoltaicznych oraz etapy ich produkcji.	2
Wy9	Systemy fotowoltaiczne samodzielne i zintegrowane z siecią.	2
Wy10	Systemy zintegrowane z budynkami i układy nadążające za słońcem.	2
Wy11	Akumulowanie energii elektrycznej z modułów fotowoltaicznych, koncentratory promieniowania. Normalizacja w energetyce fotowoltaicznej.	2
Wy12	Producenci ogniw i modułów fotowoltaicznych. Testowanie, kalibracja w fotowoltaice.	2
Wy13	Wskaźniki właściwego doboru elementów instalacji fotowoltaicznej. Strategia rozwoju technologii fotowoltaicznych.	2
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe,	2
Wy15	omówienie wyników kolokwium zaliczeniowego	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zapoznanie z laboratorium, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium.	2
La2	Badanie charakterystyki I-V krzemowego ogniwa krystalicznego i polikrystalicznego	2
La3	Badanie wpływu warunków oświetlenia i temperatury charakterystyki I-V ogniwa fotowoltaicznego.	2
La4	Zapoznanie się z budową i pracą elektrowni fotowoltaicznej.	2
La5	Zapoznanie się z budową i pracą mini elektrowni hybrydowej(PV + wiatr)	2
La6	Analiza sygnałów z elektrowni fotowoltaicznej w powiązaniu z danymi pogodowymi.	2
La7	Symulacja komputerowa pracy elektrowni fotowoltaicznej	2
La8	zaliczenie	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych i audiowizualnych. Prezentacja multimedialne.
N2. Kolokwium zaliczeniowe
N3. Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone w sposób tradycyjny w grupach studenckich.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(w)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena z przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|--|
| <p>[1] E. Klugman-Radziemska – Fotowoltaika w teorii i praktyce , Wydawnictwo BTC , Legionowo 2008.</p> <p>[2] M.T. Sarniak, Podstawy fotowoltaiki , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008.</p> |
|--|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <p>[1] E. Klagmann, E. Klugman-Radziemska – Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii, Fundacja Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych, Białystok, 2005</p> <p>[2] Z. Pluta – Słoneczne instalacje energetyczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008.</p> |
|--|

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Adam Gubański, adam.gubanski@pwr.edu.pl
