

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Odnawialne Źródła Energii</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Renewable Energy Sources</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Control in Electrical Power Engineering</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR052331</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30				15
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60				30
Forma zaliczenia:	egzamin				zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40				0.70

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

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu teorii obwodów elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz technologii wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.
3. Dysponuje wystarczającym zakresem środków językowych, aby stosunkowo bezbłędnie wypowiadać się (ustnie i pisemnie), formułować i uzasadniać opinie, wyjaśniać swoje stanowisko, przedstawiać wady i zalety różnych rozwiązań, uczestniczyć w dyskusji i prezentować tematykę ogólną i naukowo-techniczną.
4. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.
5. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
6. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.
- C2. Posiadanie wiedzy z zakresu aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.
- C3. Posiadanie wiedzy o stosowanych obecnie technologiach i rzeczywistych rozwiązaniach do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.
- C4. Zidentyfikowanie wad i zalet różnych źródeł odnawialnych.
- C5. Nabycie umiejętności rozwiązywania zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii.
- C6. Interpretowanie procesów wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.
- C7. Nabycie umiejętności analizowania aspektów technicznych i ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.
- C8. Nabycie umiejętności projektowania systemów do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Z zakresu wiedzy:		
PEU_W01	Zna zasady wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.	
PEU_W02	Posiada wiedzę z zakresu aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.	
PEU_W03	Zna stosowane technologie i rzeczywiste rozwiązania do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.	
Z zakresu umiejętności:		
PEU_U01	Potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii.	
PEU_U02	Potrafi interpretować procesy wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.	
PEU_U03	Potrafi analizować aspekty techniczne, ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.	
Z zakresu kompetencji społecznych:		
PEU_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania.	

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Odnawialne źródła energii – wprowadzenie, definicje, pojęcia, klasyfikacje, potencjał odnawialnych źródeł, perspektywy rozwoju, podstawy teoretyczne, uwarunkowania techniczne.	2
Wy2	Energia wiatru – wprowadzenie, potencjał i energia wiatru, parametry wiatru, pomiary wiatru, matematyczne modele wiatru analiza warunków wiatrowych.	2
Wy3	Energia wiatru – turbiny wiatrowe (budowa, zasada działania, podstawowe parametry techniczne, przykładowe obliczenia, przegląd rozwiązań), optymalizacja farmy wiatrowej, przyłączenie elektrowni wiatrowej do sieci elektroenergetycznej.	2
Wy4	Energia wiatru – ocena wpływu elektrowni wiatrowej na środowisko, aspekty ekonomiczne energetyki wiatrowej, rachunek kosztów, taryfy, przykładowe obliczenia ekonomiczne.	2
Wy5	Energia wiatru – projektowanie elektrowni wiatrowej, przykłady rozwiązań małych i średnich elektrowni wiatrowych, przykłady rozwiązań farm wiatrowych w Polsce i Niemczech, rynek energii wiatrowej, przyszłość energetyki wiatrowej.	2
Wy6	Energia słońca – wprowadzenie, współczesna technologia PV, zasady działania ogniw fotowoltaicznych, ogniwa i moduły fotowoltaiczne, systemy fotowoltaiczne (klasyfikacje, budowa, zasady działania, produkcja).	2
Wy7	Energia słońca – systemy fotowoltaiczne (instalacja, eksploatacja, standardy, przegląd rozwiązań), przyłączenie systemów PV do sieci elektroenergetycznej.	2
Wy8	Energia słońca – „słoneczny dom”, kolektory słoneczne, systemy kolektorów (budowa, przegląd zastosowań systemów kolektorów, projektowanie).	2
Wy9	Energia wody – wprowadzenie, definicje, elektrownie wodne (budowa, klasyfikacje, zasady działania), zalety i wady energetyki wodnej, potencjał energii wodnej w Polsce.	2
Wy10	Energia biogazu – wprowadzenie, definicje, biogaz (rodzaje, źródła, potencjał), przetwarzanie biogazu w energię, technologie.	2
Wy11	Energia biogazu – zastosowania, przegląd rozwiązań, aspekty środowiskowe, aspekty ekonomiczne wykorzystania biogazu, zalety i wady, przyszłość biogazu.	2
Wy12	Energia biomasy – wprowadzenie, definicje, biomasa (rodzaje, źródła, potencjał), przetwarzanie biomasy w energię, technologie.	2
Wy13	Energia biomasy – zastosowania, przegląd rozwiązań, aspekty środowiskowe, aspekty ekonomiczne wykorzystania biomasy, zalety i wady, przyszłość biomasy.	2
Wy14	Energia geotermalna – wprowadzenie, potencjał, rodzaje źródeł energii geotermalnej, przegląd technologii wykorzystania źródeł geotermalnych do produkcji energii, przykłady rzeczywistych rozwiązań, aspekty ekonomiczne wykorzystania energii geotermalnej.	2
Wy15	Energia fal morskich – wprowadzenie, zasady konwersji energii fal morskich, zalety i wady, ograniczenia rynkowe, wpływ na środowisko, technologia, przegląd rzeczywistych rozwiązań wykorzystania fal morskich do produkcji energii.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - seminarium		liczba godzin:
Se1	Analiza uwarunkowań wiatrowych, geograficznych, technicznych, ekonomicznych i prawnych dla elektrowni wiatrowych. Perspektywy rozwoju energetyki wiatrowej i innych odnawialnych źródeł energii.	2
Se2	Przegląd stosowanych w Europie turbin wiatrowych. Analiza możliwości przyłączenia farmy wiatrowej do sieci elektroenergetycznej.	2
Se3	Rachunek kosztów w elektrowni wiatrowej. Wybrane aspekty projektowania farm wiatrowych. Algorytm postępowania inwestora przy budowie elektrowni wiatrowej.	2
Se4	Projektowanie systemów fotowoltaicznych. Przegląd współczesnych rozwiązań systemów fotowoltaicznych.	2
Se5	Przegląd rozwiązań kolektorów słonecznych. Wybrane aspekty projektowania „słonecznego domu”.	2
Se6	Analiza małej i dużej elektrowni wodnej. Przegląd rozwiązań wykorzystujących energię fal morskich.	2
Se7	Przegląd współczesnych rozwiązań w zakresie wykorzystania biomasy do produkcji energii elektrycznej. Studium wykorzystania biomasy w projekcie energetycznym.	2
Se8	Analiza kosztów dla rozwiązań geotermalnych. Przegląd projektów wykorzystania energii geotermalnej	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne  
N2. Prezentacja multimedialna.  
N3. Dyskusja problemowa.  
N4. Case study.

**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 PEU_W03 PEU_K01	Egzamin pisemny.
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Aktywność na zajęciach.
F2(s)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji.
P(s)	$P=0.2 \cdot F1 + 0.8 \cdot F2$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Boyle G., Renewable Energy – Power for a sustainable future, Second Edition, Oxford University Press Inc. New York, 2004.  
[2] Twidell J., Weir T., Renewable Energy Resources, Seventh Edition, Spon Press, London, 2005.  
[3] Burton T., Sharpe D., Jenkins N., Bossanyi E., Wind Energy Handbook, John Wiley and Sons Ltd. Chichester, England, 2001.  
[4] Luque A., Hegedus S., Handbook of photovoltaic science and engineering, John Wiley and Sons Ltd. Chichester, England, 2003.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Manwell J.F., McGowan J.G., Rogers A.L., Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, John Wiley and Sons Ltd. Chichester, England, 2002.  
[2] Markvart T.: Solar electricity, Second Edition, UNESCO, John Wiley and Sons Ltd. New York, 2000.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.edu.pl