

## 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>ELR032331</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:	zaliczenie na ocenę				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 KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

PEK_W01	Zna zasady wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.
PEK_W02	Posiada wiedzę z zakresu aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.
PEK_W03	Zna stosowane technologie i rzeczywiste rozwiązania do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.

### Z zakresu umiejętności:

PEK_U01	Potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii.
PEK_U02	Potrafi interpretować procesy wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.
PEK_U03	Potrafi analizować aspekty techniczne, ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_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. 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
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

## Forma zajęć - seminarium

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 KSZTAŁCENIA**

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
P(w)	P=F1	
F1(s)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	Aktywność na zajęciach.
F2(s)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ELR032331 - Odnawialne Źródła Energii Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika I SPECJALNOŚCI Control in Electrical Power Engineering				
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	S2CPE_W05	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy6 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1
PEK_W02	S2CPE_W05	C.2 C.4	Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy13 Wy14 Wy15	N.1
PEK_W03	S2CPE_W05	C.3 C.4	Wy3 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1
PEK_U01	S2CPE_U06	C.5 C.8	Se1 Se2 Se3 Se4 Se5 Se6 Se7 Se8	N.2 N.3 N.4
PEK_U02	S2CPE_U06	C.6	Se1 Se4 Se5 Se6 Se7 Se8	N.2 N.3 N.4
PEK_U03	S2CPE_U06	C.7 C.8	Se1 Se2 Se3 Se4 Se5 Se6 Se7 Se8	N.2 N.3 N.4
PEK_K01	S2CPE_K01	C.4 C.5 C.6 C.7 C.8	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 Se1 Se2 Se3 Se4 Se5 Se6 Se7 Se8	N.1 N.2 N.3 N.4