

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Odnawialne Źródła Energii****Nazwa w języku angielskim: Renewable Energy Sources****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika, studia w jęz. angielskim****Specjalność (jeśli dotyczy): Renewable Energy Systems****Stopień studiów i forma: II / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ELR022333W+S****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				30
Forma zaliczenia	Egzamin				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)	1,1				0,5

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**W zakresie wiedzy:**

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.

W zakresie umiejętności:

1. 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.
2. Umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć prezentacje komputerowe.

W zakresie kompetencji społecznych:

1. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
2. 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.
- PEK_W04 – Identyfikuje wady i zalety różnych 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.
- PEK_U04 – Potrafi projektować systemy do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.

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	2

	wiatrowych w Polsce i Niemczech, rynek energii wiatrowej, przyszłość energetyki wiatrowej.	
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
Wy14-15	Energia geotermalna – wprowadzenie, potencjał, rodzaje źródeł energii geotermalnej, przegląd technologii wykorzystania źródeł geotermalnych do produkcji energii, przykłady rzeczywistych rozwiązań, aspekty ekonomiczne wykorzystania energii geotermalnej, rachunek kosztów, ograniczenia środowiskowe, ograniczenia społeczne, perspektywy rozwoju technologii geotermalnych.	3
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.	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

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	15

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 (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
WYKŁAD		
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04.	Egzamin w formie pisemnej
SEMINARIUM		
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04.	Aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04.	Przygotowanie i przedstawienie prezentacji
$P = 0.2F1 + 0.8F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

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

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|--|
| <p>[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;</p> <p>[2] Markvart T.: Solar electricity, Second Edition, UNESCO, John Wiley and Sons Ltd. New York, 2000.</p> |
|--|

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

Waldemar Dołęga, waldemar.dolega@pwr.wroc.pl
--

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Renewable Energy Sources
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika
I SPECJALNOŚCI Renewable Energy Systems

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	S2RES_W05	C1	Wy1-3, Wy6, Wy8-10, Wy12, Wy14-15	N1
PEK_W02	S2RES_W05	C2	Wy3-11, Wy13-15	N1
PEK_W03	S2RES_W05	C3	Wy3, Wy5-8, Wy10-15	N1
PEK_W04	S2RES_W05	C4	Wy5, Wy7-8, Wy10, Wy13-15	N1
PEK_U01	S2RES_U05	C5	Se1-8	N2,N3,N4
PEK_U02	S2RES_U05	C6	Se1, Se4-8	N2,N3,N4
PEK_U03	S2RES_U05	C7	Se1-8	N2,N3, N4
PEK_U04	S2RES_U05	C8	Se3-8	N2,N3, N4
PEK_K01	S2RES_K01	C4, C5, C6, C7, C8	Wy5, Wy7-8, Wy10, Wy13-15, Se3-8	N1, N2, N3, N4

** - z tabeli powyżej