

## 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):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, niestacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR051369</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20				
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90				
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10				

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

1. WIEDZA: 1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki. 2. Zna zasady funkcjonowania sieci elektroenergetycznych. 3. Zna i rozumie definicje parametrów jakości energii.
2. UMIEJĘTNOŚCI: 1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
3. KOMPETENCJE SPOŁECZNE: 1. Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów. 2. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy), 3. Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z rodzajami i zakresem wykorzystania odnawialnych źródeł energii.
- C2. Uświadomienie studentowi możliwości wykorzystania i rozwoju odnawialnych źródeł energii.
- C3. Zapoznanie studenta ze sposobami produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii słonecznej, wiatru, geotermalnej i biomasy.
- C4. Zaznajomienie studenta z najnowszymi trendami i rozwiązaniami w zakresie generacji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych oraz magazynowania energii elektrycznej.
- C5. Uświadomienie studentowi konieczności wykorzystania energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.
- C6. Zapoznanie studenta ze sposobami przyłączania małych źródeł energii do sieci rozdzielczej.
- C7. Zapoznanie studenta z charakterem oddziaływania małych źródeł energii na pracę sieci rozdzielczej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 ma wiedzę o rodzajach i zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w aspekcie energii słonecznej, wiatru, geotermalnej i biomasy.
- PEU\_W02 jest w stanie nazwać i scharakteryzować sposoby produkcji energii elektrycznej przy użyciu ogniw paliwowych wykorzystując reakcje jądrowe oraz w układach magneto hydrodynamicznych oraz jest w stanie wymienić i objaśnić sposoby pozyskiwania energii z otoczenia i przetwarzania jej w energię elektryczną oraz nazwać i objaśnić sposoby magazynowania energii elektrycznej w superkondensatorach; jest również w stanie wskazać sprzeczność rozwiązań typu perpetuum mobile z prawami fizyki.
- PEU\_W03 ma wiedzę o sposobach przyłączania małych źródeł energii elektrycznej do sieci rozdzielczej i rozumie na czym polega ich wpływ na pracę sieci.

## Z zakresu umiejętności:

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy i jest świadom konieczności wdrażania źródeł energii odnawialnej.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Rodzaje i zakres wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Perspektywy rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce i na świecie. Zasoby geotermalne w Polsce i na świecie. Instalacje geotermalne w Polsce. Budowa i zasada działania pomp ciepła. Pojęcie biomasy. Opis wybranych biopaliw. Biogaz i jego pochodzenie. Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w oparciu o paliwa biogazowe.	2
Wy2	Wykorzystanie energii słonecznej do produkcji energii elektrycznej i termicznej. Promieniowanie słoneczne i jego charakterystyka. Efekt fotowoltaiczny. Ogniwa fotowoltaiczne. Budowa modułów, paneli fotowoltaicznych. Budowa systemów fotowoltaicznych.	2
Wy3	Wykorzystanie energii wiatru do produkcji energii elektrycznej. Wiatr i jego zasoby energetyczne. Podstawa działania i budowa elektrowni wiatrowej. Małe elektrownie wiatrowe i ich charakterystyka.	2
Wy4	Ogniwa paliwowe. Podstawy elektrochemii. Rodzaje ogniw, budowa, zasada działania. Przykłady zastosowań. Metody wytwarzania wodoru. Inne paliwa wykorzystywane w ogniwach.	2
Wy5	Pozyskiwanie energii z otoczenia - mikrogeneratory energii elektrycznej (energy scavengers). Wykorzystywane źródła energii i zjawiska fizyczne. Rodzaje mikrogeneratorów, budowa, zasada działania. Przykłady zastosowań.	2
Wy6	Superkondensatory jako zasobniki energii. Rodzaje superkondensatorów, ich budowa i zasada działania. Układy kombinowane fotowoltaiczno-superkondensatorowe. Generatory magnetohydrodynamiczne.	2
Wy7	Sposoby przyłączenia małych źródeł energii do sieci elektroenergetycznej. Wpływ małych źródeł energii na warunki pracy sieci rozdzielczej i na jakość energii	2
Wy8	Charakterystyka małych źródeł energii z generatorami synchronicznymi i asynchronicznymi przyłączanymi bezpośrednio do sieci rozdzielczej	2
Wy9	Charakterystyka małych źródeł energii przyłączanych do sieci za pośrednictwem układu przekształtnikowego.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		<b>20</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem technik tradycyjnych i audiowizualnych. Prezentacja multimedialne.
N2. Demonstracja zjawiska fizycznego, działania urządzenia, pokaz.
N3. Wykład problemowy

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	kolokwium zaliczeniowe
P(w)	P=F1	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
[1] Praca zbiorowa: Energia ze źródeł przyjaznych środowisku : zagadnienia wybrane, Gdańsk : Wydawnictwo Instytutu Maszyn Przepływowych, 2001.
[2] Praca zbiorowa: Niekonwencjonalne źródła energii , Wrocław : Wydawnictwo Akademii Rolniczej, 1999.
[3] Tytko S.: Odnawialne źródła energii, OWG Warszawa, 2010.
[4] Lewandowski W.M.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
[5] Kacejko P.: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Uczelniane. Politechnika Lubelska 2004.
[6] Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT warszawa 2006.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
[1] Da Rosa, Aldo Vieira, Fundamentals of renewable energy processes, Amsterdam: Elsevier Academic Press, cop. 2005
[2] Jenkins N., Allan R., Crossley P., Kirschen D., Strbac G.: Embedded Generation. Power & Energy 2000.

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