

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY/ STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: Odnawialne źródła energii****Nazwa w języku angielskim: Renewable Energy Sources****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Blok przedmiotów wybieralnych: Elektroenergetyka****Stopień studiów i forma: I stopień / niestacjonarne****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu ELR021369****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20				
Liczba godzin 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)	1.0				

*niepotrzebne skreślić

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki .
2. Zna zasady funkcjonowania sieci elektroenergetycznych.
3. Zna i rozumie definicje parametrów jakości energii.

UMIEJĘTNOŚCI:

1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.

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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – ma wiedzę o rodzajach i zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w aspekcie energii słonecznej, wiatru, geotermalnej i biomasy.

PEK_W02 – jest w stanie nazwać i scharakteryzować sposoby produkcji energii elektrycznej przy użyciu ogniw paliwowych wykorzystując reakcje jądrowe oraz w układach magnetohydrodynamicznych.

PEK_W03 - 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.

PEK_W04 – 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:

PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

PEK_K02 – 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.	2

	Inne paliwa wykorzystywane w ogniwach.	
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 magneto hydrodynamiczne.	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	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-2		
Ćw3-4		
Ćw5-6		
	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		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

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 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_W04	kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [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.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [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.: Embeded Generation. **Power & Energy 2000.**

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

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Odnawialne źródła energii** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika** I SPECJALNOŚCI

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	K1ETK_EEN_W02	C1, C2, C3	Wy1-3	N1
PEK_W02	K1ETK_EEN_W02	C4, C5	Wy4, Wy6	N1
PEK_W03	K1ETK_EEN_W02	C4, C5	Wy5, Wy6	N1, N2
PEK_W04	K1ETK_EEN_W02	C6, C7	Wy7-Wy9	N1, N3
PEK_K01	K1ETK_K06	C1-6	Wy1-9	N1, N2,N3
PEK_K02	K1ETK_K04	C1-6	Wy1-9	N1, N2,N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej