

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

| | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| Nazwa w języku polskim: | Odnawialne źródła energii |
| Nazwa w języku angielskim: | Renewable Energy Sources |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Elektrotechnika |
| Specjalność (jeżeli dotyczy): | |
| Stopień studiów i forma: | I stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | wybieralny |
| Kod przedmiotu: | ELR041306 |
| Grupa kursów: | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|--|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU): | 30 | | | | |
| 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. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki.
2. Zna zasady funkcjonowania sieci elektroenergetycznych.
3. Zna i rozumie definicje parametrów jakości energii.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.

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 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.
- PEK_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:

- PEK_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz jest świadomy konieczności wdrażania źródeł energii odnawialnej.

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|----------------------|--|----------------|
| Forma zajęć - wykład | | liczba godzin: |
| Wy1 | Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. | 1 |
| Wy2 | Rodzaje i zakres wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Perspektywy rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce i na świecie. | 3 |
| Wy3 | 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 |
| Wy4 | 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 |
| Wy5 | 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 |
| Wy6 | Ogniwa paliwowe. Podstawy elektrochemii. Rodzaje ogniw, budowa, zasada działania. Przykłady zastosowań. Metody wytwarzania wodoru. Inne paliwa wykorzystywane w ogniwach. | 2 |
| Wy7 | Pozyskiwanie energii z otoczenia - mikrogeneratory energii elektrycznej (energy scavengers). Wykorzystywane źródła energii i zjawiska fizyczne. Rodzaje mikrogeneratorów, budowa, zasada działania. Przykłady zastosowań. | 2 |
| Wy8 | Energetyka jądrowa w skali mikro. Rozszczepienie jądra i fuzja termojądrowa. Zimna fuzja jądrowa. Mikroelektrownie atomowe. Baterie jądrowe, betawoltaiczne, generatory radioizotopowe. Przykłady zastosowań. | 2 |
| Wy9 | Superkondensatory jako zasobniki energii. Rodzaje superkondensatorów, ich budowa i zasada działania. Układy kombinowane fotowoltaiczno-superkondensatorowe. Generatory magnetohydrodynamiczne. | 2 |
| Wy10 | Źródła energii typu „perpetuum mobile” – co na to klasyczna fizyka ? Wykład z „przymrużeniem oka”. | 2 |
| Wy11 | Sposoby przyłączenia małych źródeł energii do sieci elektroenergetycznej. | 2 |
| Wy12 | Wpływ małych źródeł energii na warunki pracy sieci rozdzielczej. | 2 |
| Wy13 | Charakterystyka małych źródeł energii z generatorami synchronicznymi i asynchronicznymi przyłączanymi bezpośrednio do sieci rozdzielczej | 2 |
| Wy14 | Charakterystyka małych źródeł energii przyłączanych do sieci za pośrednictwem układu przekształtnikowego. | 2 |
| Wy15 | Kolokwium zaliczeniowe | 2 |
| suma godzin: | | 30 |

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

| 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 | |

| 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.: Embedded Generation. Power & Energy 2000. |

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ELR041306 - Odnawialne źródła energii Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika

| 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 | C.1 C.2 C.3 | Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 | N.1 N.2 N.3 |
| PEK_W02 | K1ETK_EEN_W02 | C.4 C.5 | Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 | N.1 N.2 |
| PEK_W03 | K1ETK_EEN_W02 | C.6 C.7 | Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 | N.1 N.3 |
| PEK_K01 | K1ETK_K04 K1ETK_K06 | C.1 C.2 C.3 C.4 C.5 C.6 C.7 | Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 | N.1 N.2 N.3 |