

**Przedmiot: Hybrydowe źródła energii**  
**Kod przedmiotu: WTiCh/ISt/ICH/D7-4b**

- 1. Odpowiedzialny za przedmiot, jego miejsce zatrudnienia i e-mail:**  
dr inż. Paulina Pianko-Oprych, Zakład Projektowania Systemów i Optymalizacji Procesowej,  
Instytut Inżynierii Chemicznej i Procesów Ochrony Środowiska,  
e-mail: paulina@ps.pl
- 2. Język wykładowy:** polski
- 3. Liczba punktów:** 2
- 4. Rodzaj studiów, kierunek, specjalność:** studia II stopnia, stacjonarne, kierunek Inżynieria Chemiczna i Procesowa, specjalność Inżynieria procesów ekoenergetyki
- 5. Status przedmiotu dla ww. studiów:** obieralny
- 6. Informacje o formach zajęć:**

Sem.	Pkt	Wykład		Zajęcia praktyczne							
				Seminarium		Ćw/ćw. komp.		Laboratorium		Projekt	
		G/tydz	F.z.	G/sem	F.z.	G/tydz	F.z.	G/sem	F.z.	G/sem	F.z.
I	2	15	Z			30	Z				
Waga		1,0				1,0					

Objaśnienia: Pkt – liczba punktów, G/sem. – liczba godzin w semestrze, F.z. – forma zaliczenia zajęć (E – egzamin, Z – zaliczenie). Ćw. komp – zajęcia w formie ćwiczeń, na stanowiskach komputerowych

- 7. Wymagane zaliczenie przedmiotów poprzedzających (lub określenie wymaganej wiedzy):**  
Matematyka, Fizyka, Termodynamika techniczna.

**8. Program wykładów**

Podstawowe definicje: system hybrydowy, napęd hybrydowy. Zintegrowane sposoby wykorzystania dostępnych źródeł energii odnawialnych: woda - słońce, woda - wiatr, słońce - wiatr, wiatr - słońce - woda, integracja energii hydro i geotermalnej. Klasyfikacje i zastosowanie układów hybrydowych: źródło pierwotne - bateria słoneczna i źródła wtórne: bateria chemiczna, turbiny wiatrowe, generator z silnikiem Diesla, ogniwa paliwowe. Hybrydowe systemy fotowoltaiczne. Budowa i zasada działania ogniwa paliwowego. Typy i sprawność ogniw paliwowych. Hybrydowe systemy grzewcze: pompy ciepła wspomagane kotłami opalanymi biomasą, kolektory słoneczne połączone z konwencjonalnym źródłem ciepła, rekuperatory, termo kominek połączony z kotłem gazowym lub olejowym. Baterie akumulatorów energii i ich zastosowanie. Gospodarka wodorowa. Alternatywne pojazdy - napęd hybrydowy samochodu z zasilaniem z ogniwa paliwowego, napęd hybrydowy samochodu z silnikiem spalinowym. Sprawność samochodów z ogniwem paliwowym. Wpływ na środowisko. Systemy hybrydowe w energetyce jądrowej - wytwarzanie energii i przetwarzanie radioaktywnych odpadów. Wady i zalety hybrydowych źródeł energii.

**9. Program zajęć praktycznych**

Na ćwiczeniach rozwiązywane są zadania ilustrujące wyłożone zagadnienia teoretyczne z wykładów.

**10. Literatura**

- Lewandowski W., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa, 2007.
- Lewandowski W., Energia odnawialna na Pomorzu Zachodnim, Wydawnictwo Hogben, Szczecin, 2006.
- Klugmann-Radziemska E., Odnawialne źródła energii, Przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2006.
- Klugmann E., Ogniwa i moduły fotowoltaiczne oraz inne niekonwencjonalne źródła energii, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 2005.
- Klugmann E., Klugmann-Radziemska E., Alternatywne źródła energii: energetyka fotowoltaiczna, Ekonomia i Środowisko, Białystok, 1999.
- Praca zbiorowa pod kierunkiem Zawadzkiego M., Kolektory słoneczne, pompy ciepła, Polska Ekologia, Warszawa, 2003.
- Zalewski W., Pompy ciepła: podstawy teoretyczne i przykłady zastosowań, Politechnika Krakowska, Kraków, 1998.
- Redey L., Ogniwa paliwowe, WNT, Warszawa, 1973.
- Czerwiński A., Akumulatory, baterie i ogniwa, Wydawnictwo Komunikacji i łączności, Warszawa, 2005.
- Jastrzębska G., Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa, 2007.
- Ciechanowicz W., Energia, środowisko i ekonomia, Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa, 1995.
- Lubośny Z., Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa, 2006.