



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Ogniwa paliwowe
Nazwa modułu w języku angielskim	Plastics and Composite Materials
Obowiązuje od roku akademickiego	2015/2016

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Odnawialne źródła energii
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólno akademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	-
Jednostka prowadząca moduł	Zakład Tribologii i Materiałów Eksploatacyjnych
Koordinator modułu	prof. dr hab. inż. Dariusz Ozimina
Zatwierdził:	prof. Dr hab. inż. Jerzy Zbigniew Piotrowski

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obieralny (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr VI
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	(kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	nie (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	2

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15				



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami działania, budową oraz zastosowaniem ogniw paliwowych a także metodami wytwarzania i magazynowania wodoru oraz perspektywami jego zastosowania jako paliwa przyszłości
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student zna budowę i zasadę działania ogniw paliwowych	w	OZE_W01 OZE_W26	T1A_W01, T1A_W03, T1A_W04, T1A_W05 T1A_W06
W_02	ma podstawową wiedzę w zakresie problemów związanych z konstrukcją i prawidłową eksploatacją ogniw paliwowych	w	OZE_W26	T1A_W03, T1A_W04, T1A_W05
W_03	ma wiedzę nt. wykorzystania energii wytwarzanej w ogniwach paliwowych – elektrycznej i ciepłej	w	OZE_W01 OZE_W26	T1A_W01, T1A_W03, T1A_W04, T1A_W05 T1A_W06
U_01	Student potrafi zdefiniować i opisać podstawowe procesy zachodzące w ogniwach paliwowych	w	OZE_U01	T1A_U08, T1A_U09,
U_02	ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	w	OZE_U07	T1A_U05,
U_03	potrafi opisać obecny stan wykorzystania ogniw paliwowych i paliwa wodorowego oraz przedyskutować dalsze perspektywy ich wykorzystania	w	OZE_U11	T1A_U08, T1A_U09, T1A_U15
K_01	Ma świadomość ważności postępu technicznego, w aspekcie wdrażania nowych rozwiązań technicznych w inżynierii środowiska, rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej	w	OZE_K09	T1A_K02
K_02	Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych	w	OZE_K03	T1A_K01 T1A_K02 T1A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawy elektrochemii, proces elektrolizy, teoria działania ogniw. Zasada działania ogniwa paliwowego.	W_01; W_02; U_01; K_01
2.	Historia powstawania i rozwoju ogniw paliwowych. Bilans energetyczny ogniwa paliwowego	W_01; W_02; W_03; U_01
3.	Ogniwa paliwowe niskotemperaturowe	W_01; W_02; W_03; K_01
4.	Ogniwa paliwowe wysokotemperaturowe. Inżynieria systemów zasilania wodorem i związkami organicznymi	W_01; W_02; W_03; K_01
5.	Metody wytwarzania i magazynowania wodoru	W_01; W_03; U_01, U_03
6.	Zakres wykorzystania energii wytwarzanej w ogniwach paliwowych – elektrycznej i ciepłej	W_03; 2_02;



		U_03; K_01
7.	Współpraca ogniw paliwowych z innymi odnawialnymi źródłami energii	W_01; W_02; W_03; K_01
8.	Perspektywy rozwoju ogniw paliwowych i ich zastosowania	W_01; W_02; W_03; K_01

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.		
2.		
3.		

3. Charakterystyka zadań projektowych

4. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01 W_02 W_03	kolokwium
U_01 U_02 U_03	kolokwium, dyskusja ze studentem w czasie wykładu
K_01 K_02	obserwacja postawy oraz dyskusja ze studentem w czasie wykładu

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w zaliczeniu	
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	17 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	0,68
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	20
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	13



14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do zaliczenia	
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	33 <i>(suma)</i>
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,32
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	2
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	

E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none">1. Chmielak T, Technologie energetyczne, WNT Warszawa 20082. Lewandowski W.M., Proekologiczne odnawialne źródła energii, WNT, Warszawa 20103. Ciechanowicz W., Szczukowski S.: Paliwa i generatory energii wspólnot wodorowych, Oficyna wydawnicza WIT, 20074. Atkins P.W., Chemia fizyczna, PWN Warszawa 2001
Witryna WWW modułu/przedmiotu	