

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Ogniwa paliwowe i technologie wodorowe II
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fuel cells and hydrogen technologies
KOD PRZEDMIOTU	E801
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z metodami otrzymywania i oczyszczania wodoru w zależności od jego sposobu wykorzystania.

Cel 2 Zdobywanie wiadomości o sposobach poprawy funkcjonowania ogniw paliwowych. Zapoznanie się z analitycznymi, numerycznymi i eksperymentalnymi metodami badania ogniw paliwowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza z zakresu podstaw termodynamiki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat obecnych metod przemysłowych oraz przyszłościowych otrzymywania wodoru w zależności od jego planowanego wykorzystania

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat najnowszych metod oczyszczania wodoru

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność analitycznego i numerycznego modelowania pracy ogniw paliwowych.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność eksperymentalnego wyznaczania charakterystyki i sprawności ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Metody przemysłowe otrzymywania wodoru. Metody przyszłościowe otrzymywania wodoru. Oczyszczanie wodoru. Najnowsze zastosowania wodoru.	5
W2	Modelowanie spalania wodoru w ogniwach paliwowych. Wymiana ciepła i masy w ogniwach paliwowych. Założenia upraszczające. Charakterystyka ogniw paliwowych. Rodzaje ogniw paliwowych. Znaczenie ogniw paliwowych w ochronie środowiska. Układy hybrydowe z wykorzystaniem ogniw paliwowych.	10

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badania elektrolizera. Budowa i zasada działania ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych. Wyznaczanie charakterystyk ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych. Wyznaczanie sprawności ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych.	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna metody przemysłowe oraz przyszłościowe otrzymywania wodoru
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna metody magazynowania wodoru
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczać charakterystyki ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczyć sprawność ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W09 K2_U18	Cel 1	W1	N1 N2	P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2	K2_W09 K2_U18	Cel 1	W1	N1 N2	P1
EK3	K2_W09 K2_U18	Cel 2	W2 L1	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K2_W09 K2_U18	Cel 2	W2 L1	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Mikielwicz J., Cieśliński J. — *Niekonwencjonalne urządzenia i systemy konwersji energii*, Wrocław, 1999, Ossolineum
- [2] OHayre R. et al. — *Fuel Cell Fundamentals*, New York, 2009, John Wiley & Sons

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Al-Hallaj S., Kiszynski K. — *Hybrid Hydrogen Systems*, Chicago, 2008, Springer
- [2] Bove P., Ubertini S. — *Modeling Solid Oxide Fuel Cells: Methods, Procedures and Techniques*, Petten, 2008, Amazon

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jakub Duda (kontakt: piotr.duda@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż., prof. PK Piotr Duda (kontakt: pduda@mech.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....