

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

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
- 2 Wiedza zdobyta w zakresie przedmiotu Ognia paliwowe I

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat przebiegu procesu wytwarzania wodoru i najnowszych metod oczyszczania wodoru

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat podstawowych właściwości roztworów elektrolitów

EK3 Wiedza Posiada podstawową wiedzę na temat półogniw paliwowych oraz ogniw paliwowych w zakresie równowagi elektrochemicznej i siły elektromotorycznej ogniw paliwowych

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność analitycznego i numerycznego modelowania pracy ogniw paliwowych.

EK5 Umiejętności Posiada umiejętność eksperymentalnego wyznaczania charakterystyki i sprawności ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Proces wytwarzania wodoru i metody oczyszczania wodoru: adsorpcja zmiennociśnieniowa, kriogeniczna destylacja, selektywne przepuszczanie przez membranę.	3
W2	Podstawowe właściwości roztworów elektrolitów.	5
W3	Półogniwa paliwowe: równowaga elektrochemiczna w półogniwach, rodzaje półogniw paliwowych	3
W4	Ogniwa paliwowe: równowaga elektrochemiczna w ogniwach, schematy ogniw wg konwencji IUPAC, siła elektromotoryczna	4

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 przebieg procesu wytwarzania i oczyszczania 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 podstawowe właściwości roztworów elektrolitów
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 opisać stan równowagi elektrochemicznej w półogniwie i ogniwie paliwowym.
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 modelować pracę ogniw paliwowych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczać charakterystyki ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych. 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	Cel 1	W1	N1 N2	P1
EK2	K2_W09	Cel 2	W2	N1 N2	P1
EK3	K2_W09	Cel 2	W3	N1 N2	P1
EK4	K2_U18	Cel 2	W4	N1 N2	F1
EK5	K2_W09	Cel 2	L1	N1 N2	F1

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., Ubertaini S. — *Modeling Solid Oxide Fuel Cells: Methods, Procedures and Techniques*, Petten, 2008, Amazon

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Marcin Trojan (kontakt: marcin.trojan@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....