

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Maszyny i urządzenia energetyczne (Energy systems and machinery), module: Renewable energy

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Fuel cells and hydrogen technologies
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fuel cells and hydrogen technologies
KOD PRZEDMIOTU	WM ENERG oIIS D4 17/18
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 Cel przedmiotu 1 Presentation of hydrogen production methods

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Presentation of hydrogen purification methods

Cel 3 Cel przedmiotu 3 Hydrogen Fuel Cells Basic Principles

Cel 4 Cel przedmiotu 4 Description of the mechanical and electrical components that make up the complete fuel cell plant for both stationary and mobile applications.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1 Knowledge of thermodynamics

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Posiada wiedze na temat obecnych metod przemysłowych oraz przyszłościowych otrzymywania wodoru w zależności od jego planowanego wykorzystania

EK2 Wiedza Efekt kształcenia 2 Posiada wiedze na temat najnowszych metod oczyszczania wodoru

EK3 Umiejętności Efekt kształcenia 3 Posiada umiejętność analitycznego i numerycznego modelowania pracy ogniw paliwowych.

EK4 Umiejętności Efekt kształcenia 4 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	Treści programowe 1 Hydrogen production methods. Hydrogen purification methods. Hydrogen storage.	5
W2	Treści programowe 2 Hydrogen fuel cells basic principles. The open circuit voltage of other fuel cells and batteries. Efficiency and the fuel cell voltage. The effect of pressure and gas concentration. The Nernst equation. Fuel and oxidant utilization. Description of the mechanical and electrical components that make up the complete fuel cell plant for both stationary and mobile applications.	10

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Treści programowe 1 Electrolysis test. Construction and operation of photovoltaic and fuel cells. Determination of the power density curves for photovoltaic and fuel cells. Determination of the efficiency of photovoltaic and fuel cells.	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 - Wykłady

N2 Narzędzie 2 - Prezentacje multimedialne

N3 Narzędzie 3 - Cwiczenia 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	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	80
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1 - Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena 1 - Zaliczenie pisemne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Zna metody otrzymywania wodoru.
NA OCENĘ 4.0	Zna metody przemysłowe oraz przyszłościowe otrzymywania wodoru.
NA OCENĘ 5.0	Zna metody otrzymywania wodoru, potrafi zapisać równania stechiometryczne oraz opisać elementy instalacji do przemysłowego otrzymywania wodoru.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Zna typowe metody magazynowania wodoru.

NA OCENĘ 4.0	Zna typowe oraz przyszłościowe metody magazynowania wodoru.
NA OCENĘ 5.0	Zna typowe oraz przyszłościowe metody magazynowania wodoru oraz potrafi opisać zjawiska fizyczne zachodzące w wybranych przyszłościowych metodach.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczać charakterystyki ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych.
NA OCENĘ 4.0	Potrafi zapisać równania bilansu masy dla ogniw paliwowych.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi zapisać równania bilansu energii dla ogniw paliwowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi wyznaczyć sprawność ogniw fotowoltaicznych oraz paliwowych
NA OCENĘ 4.0	Posiada umiejętność wyznaczania entalpii reakcji.
NA OCENĘ 5.0	Potrafi opisać straty pojawiające się w ogniwach paliwowych.

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_W02 K2_W18 K2_U05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 L1	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K2_W02 K2_W07	Cel 2	W1	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K2_W01 K2_W02 K2_U05	Cel 3 Cel 4	W1 W2 L1	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K2_W07 K2_W18	Cel 4	W2 L1	N1 N2 N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | OHayre R. et al. — *Fuel Cell Fundamentals*, New York, 2009, John Wiley & Sons
- [2] | Bove P., Ubertini S. — *Modeling Solid Oxide Fuel Cells: Methods, Procedures and Techniques*, Petten, 2008, Amazon

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Al-Hallaj S., Kiszynski K. — *Hybrid Hydrogen Systems*, Chicago, 2008, Springer

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)