

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Technologie wodorowe Hydrogen Technologies
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Energetyka
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Odnawialne źródła energii
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	OEN110054
Grupa kursów:	nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	egzamin/ zaliczenie na ocenę	egzamin/ zaliczenie na ocenę	egzamin/ zaliczenie na ocenę	egzamin/ zaliczenie na ocenę	egzamin/ zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		0,75		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu elektrochemii, fizyki i termodynamiki.
2. Wiedza ogólna dotycząca paliw i konwersji różnego rodzaju energii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie się z charakterystyką, klasyfikacją oraz regulacjami prawnymi dotyczącymi paliwa w postaci wodoru
- C1 – Zapoznanie się z obecnymi technologiami produkcji wodoru.
- C3 – Zaznajomienie się z metodami magazynowania wodoru oraz aspektami związanymi z jego transportem i bezpieczeństwem użytkowania
- C4 – Zaznajomienie się z technologiami wykorzystania wodoru.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – potrafi scharakteryzować paliwo wodorowe oraz wymienić podstawowe technologie produkcji wodoru

PEK_W02 – posiada wiedzę z zakresu technik magazynowania i sposobów energetycznego wykorzystania wodoru oraz definiuje zasadnicze parametry charakteryzujące ich pracę.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – nabywa podstawowe umiejętności bezpiecznej pracy z wodorem

PEK_U02 – stosuje poznane techniki pomiaru do obliczenia efektywności produkcji i pracy w urządzeniach wykorzystujących wodór

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp – o kursie, właściwościach wodoru oraz jego znaczeniu	2
Wy2	Wodór jako paliwo – otoczenie prawne, bezpieczeństwo, dynamika rozwoju w Polsce i na świecie	2
Wy3-4	Produkcja wodoru – metody konwencjonalne, elektroliza, metody niekonwencjonalne	4
Wy5-7	Oczyszczanie, magazynowanie i transport wodoru oraz bezpieczeństwo jego użytkowania	6
Wy8-11	Energetyczne wykorzystanie wodoru - spalanie wodoru, turbiny gazowe, wodór jako magazyn energii, ogniwa paliwowe, wodór w transporcie	8
Wy12	Wykorzystanie wodoru w przemyśle - produkcja nawozów, synteza Fischera-Tropscha i metanolu, przemysł rafineryjny, hutnictwo	2
Wy13	Wodorowe instalacje i projekty badawcze w dużej skali	2
Wy14	Perspektywy wykorzystanie wodoru	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne oraz zapoznanie z przepisami BHP	1
La2	Reforming parowy metanu.	2
La3	Produkcja wodoru w procesie elektrolizy.	2
La4	Magazynowanie wodoru.	2
La5	Spalanie wodoru.	2
La6	Granice wybuchowości wodoru	2
La7	Badanie systemu zasilanego wodorem - układ ogniw paliwowych.	2
La8	Zajęcia zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej. Praca własna studenta – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium. Dyskusja.
 N2. Wykonanie pomiarów na stanowisku laboratoryjnym oraz przygotowanie sprawozdań z wykorzystaniem formuł i równań przez studentów w małej grupie lub indywidualnie.
 N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_W01-PEK_W02	Egzamin pisemny
F1,F2,F3,F4,F5,F6 $P = (F1+F2+.....+F6)/6$	PEU_U01-PEU_U02	Ocena na podstawie oddanych sprawozdań

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Tadeusz Chmielniak, Tomasz Chmielniak, „Energetyka wodorowa”, 2020, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN SA
 [2] Arkadiusz Małek, Mirosław Wendeker, "Ogniwa paliwowe typu PEM, teoria i praktyka", 2010, Politechnika Lubelska, Lublin
 [3] Leszek Romański, "Wodór nośnikiem energii", 2007, Wrocław, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
 [4] A. Feldzensztajn, L. Pacuła, J. Pusz, "Wodór paliwem przyszłości", 2003, IWT INTECH
 [5] Jan Surygała, "Wodór jako paliwo", 2008, Warszawa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Mehmet Sankir, Nurdan Demirci Sankir, "Hydrogen Storage Technologies", 2018, Wiley-Scrivener,
 [2] Mehmet Sankir, Nurdan Demirci Sankir, "Hydrogen Production Technologies", 2017, Wiley-Scrivener,
 [3] Barbir F., Yazici S. "Status and development of PEM fuel cell technology", 2008, Int. J. Energy Res., 32:369-378
 [4] Nexa - Training System Instruction Manual Heliocentris Energiesysteme GmbH 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Mateusz Wnukowski, mateusz.wnukowski@pwr.edu.pl,
 dr inż. Monika Tkaczuk-Serafin, monika.tkaczuk@pwr.edu.pl,