

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Produkcja i wykorzystanie wodoru</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Production and use of hydrogen
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Odnawialne źródła energii
Specjalność (jeśli dotyczy):	OZE w budownictwie
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny / specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09OZE-SI2368
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU))	0,5				

**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 oraz regulacjami prawnymi dotyczącymi paliwa w postaci wodoru
- C1 – Zapoznanie się z obecnymi technologiami produkcji wodoru
- C3 – Zaznajomienie się z obecnymi technologiami magazynowania wodoru
- C4- Zapoznanie się z możliwościami wykorzystania wodoru i paliw bogatych w wodór, a przede wszystkim zasadą działania i rozwiązaniami konstrukcyjnymi ogniw paliwowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – potrafi scharakteryzować paliwo wodorowe oraz wymienić podstawowe technologie produkcji wodoru

PEU\_W02 – posiada wiedzę z zakresu technik magazynowania i sposobów energetycznego wykorzystania wodoru oraz definiuje zasadnicze parametry charakteryzujące ich pracę

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp – właściwości i historia wodoru	1
Wy2	Wodór jako paliwo – klasyfikacja, normy prawne, rozwój w Polsce i na świecie	2
Wy3	Metody produkcji wodoru – przegląd technologii	2
Wy4	Magazynowanie i transport wodoru	2
Wy5	Wykorzystanie wodoru w energetyce - spalanie wodoru, ogniwa paliwowe, wodór w transporcie	2
Wy6	Wykorzystanie wodoru w przemyśle - produkcja nawozów, produkcja metanolu, przemysł rafineryjny i motoryzacyjny	2
Wy7	Układy produkcji i magazynowania energii odnawialnej w formie wodoru	2
Wy8	Kolokwium 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. 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	PEU_W01-PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe

## 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
- [6] Colleen Spiegel, Designing and Building Fuel Cells, 2007

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] F. Safari, I. Dincer, A review and comparative evaluation of thermochemical water splitting cycles for hydrogen production, Energy Conversion and Management, nr 205/2020, 112182.
- [2] Prabhukhot Prachi R., Wagh Mahesh M., Gangal Aneesh C., A Review on Solid State Hydrogen Storage Material, Advances in Energy and Power; 2016, 4(2), str. 11-22.
- [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,