



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy energetyki wodorowej [S2Elenerg1>PEW]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Elektroenergetyka

Rok/Semestr  
2/3

Studia w zakresie (specjalność)  
Źródła odnawialne i magazynowanie energii

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
stacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład	Laboratorium	Inne (np. online)
15	0	0
Ćwiczenia	Projekty/seminaria	
0	15	

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Bartosz Ceran prof. PP  
bartosz.ceran@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Zna budowę i zasadę działania wodorowych ogniw paliwowych oraz elektrolizerów. Zna podstawowe wielkości opisujące pracę tych urządzeń.

### Cel przedmiotu

Nabycie umiejętności przeprowadzania analiz energetycznych pracy rozproszonych układów wytwórczych z magazynowaniem energii w postaci wodoru. Poznanie metod kontroli ryzyka związanego z pracą na instalacjach wodorowych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

ma wiedzę w zakresie możliwości wykorzystania wodoru w elektroenergetyce jako nośnika energii oraz jako paliwa.

ma wiedzę w zakresie zagrożeń związanych z użytkowaniem wodoru oraz sposobów ich ograniczenia.

Umiejętności:

potrafi przeprowadzić analizę techniczno-ekonomiczną pracy układu źródło oze-elektrolizer-ogniwo

paliwowe.

potrafi wskazać korzyści wynikające z rozwoju energetyki wodorowej.

Kompetencje społeczne:

zna i rozumie potrzebę rozwoju sektora energetyki wodorowej.

rozumie potrzebę działań na rzecz uświadamiania społeczeństwa o sposobach eliminacji zagrożeń związanych z pracą przy instalacjach wodorowych.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład

- sprawdzenie wiedzy w formie pisemnego lub ustnego zaliczenia

Projekt

- ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania projektowego, ocena wykonanego projektu

### Treści programowe

Wykład:

Podstawowe problemy energetyki wodorowej. Właściwości fizyko-chemiczne wodoru. Wodór jako paliwo. Bezpieczeństwo i higiena pracy na instalacjach wodorowych. Charakterystyki eksploatacyjne elektrolizerów. Charakterystyki eksploatacyjne ogniw paliwowych typu PEM. Analizy energetyczne hybrydowych systemów wytwórczych z magazynowaniem energii w postaci wodoru. Analizy energetyczne pracy stosu ogniw paliwowych z jonowymienną membraną polimerową.

Projekt:

Zadanie projektowe związane z wykonaniem analizy techniczno-ekonomicznej oraz studium wykonalności układu „źródło odnawialne – elektrolizer” lub „hybrydowego systemu wytwórczego z wodorowym ogniwem paliwowym”.

### Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacja multimedialna.

Projekt: Samodzielne wykonanie zadania projektowego.

### Literatura

Podstawowa

Chmielniak Tadeusz, Chmielniak Tomasz, Energetyka wodorowa. Warszawa 2020.

Surygala Jan. Wodór jako paliwo, WNT 2008

Uzupełniająca

Ogulewicz W., Węcel D., Wiciak G., Łukowicz H., Kotowicz J., Chmielniak T., Pozyskiwanie energii z ogniw paliwowych typu PEM chłodzonych cieczą, Gliwice 2010.

Chmielniak T., Lepszy S., Mońka P., Energetyka wodorowa - podstawowe problemy, POLITYKA ENERGETYCZNA – ENERGY POLICY JOURNAL, Tom 20, Zeszyt 3, 55–66, ISSN 1429-6675, 2017

Ceran B., Orłowska A., Krochmalny K., The method of determining PEMFC fuel cell stack performance decrease rate based on the voltage-current characteristic shift. Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability - 2020, vol. 22, no. 3, s. 530-535

Ceran B., Multi-Criteria Comparative Analysis of Clean Hydrogen Production Scenarios. Energies - 2020, vol. 13, no. 16, s. 4180-1-4180-21

Ceran B., Szczerbowski R., Energy cost analysis by hybrid power generation system. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science - 2019, vol. 214, s. 012001-1-012001-8

Ceran B. Bezpieczeństwo użytkowania instalacji wodorowych, Przegląd Naukowo-Metodyczny, Edukacja dla Bezpieczeństwa - 2014, nr 3(24), s. 680-691

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	55	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwίων/egzaminu, wykonanie projektu)	25	1,00