



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy energetyki wodorowej

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektroenergetyka

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Bartosz Ceran

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

mgr inż. Agata Mielcarek

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Instytut Elektroenergetyki

Instytut Elektroenergetyki

e-mail: bartosz.ceran@put.poznan.pl

e-mail: agata.mielcarek@put.poznan.pl

tel. 61 665 2523

tel. 61 665 2276

### Wymagania wstępne

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

### Cel przedmiotu

Nabywanie umiejętności przeprowadzania analiz energetycznych pracy rozproszonych układów wytórczych 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 ogniwo paliwowych typu PEM. Analizy energetyczne hybrydowych systemów wytwórczych z magazynowaniem energii w postaci wodoru. Analizy energetyczne pracy stosu ogniwo 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 ogniwo paliwowym”.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: Prezentacja multimedialna.

Projekt: Samodzielne wykonanie zadania projektowego.



## Literatura

### Podstawowa

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

Surygała 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	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć projektowych, przygotowanie projektu, przygotowanie do testu) <sup>1</sup>	25	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności