**Nazwa przedmiotu:**

Fuel Cells

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. Marek Wasiucionek, PhD, DSc

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Electric and Hybrid Vehicles Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1150-00000-ISA-0215

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

1

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Contact hours - …16..,
a) lectures -…15… .; consultations - 1
2) students' own work :9 hrs. (4 hrs during semester ; 5 hrs preparation for the final test )
3) Total – contact hours + own work : 25 hrs.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Number of contact hours with the lecturer- …16..,
lecture…15 hrs… godz.; consultations - 1 hr
1 pt ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Fizyka 1, Fizyka 2

**Limit liczby studentów:**

Brak

**Cel przedmiotu:**

To acquaint students with fundamental issues related to fuel cell operation, actual state of applications, materials, fuels and prospects for the future, with stress on fuel cells for electric vehicles. (FCEV)

**Treści kształcenia:**

Detailed description of the main types of fuel cells. Analysis of physicochemical processes occurring in fuel cells of a given type. Physical properties of materials used as anodes, cathodes and electrolytes. Analyses of advantages and drawbacks of those materials. Actual tendencies and prospecs of today's fuel cells.
Construction issues. Fuels used in main types of fuel cells. Fuel production and conversion. Hydrogen storage - a review of main methods. Characterization methods of materials and processes occurring in fuel cells.
Scaling of fuel cells: from portable devices to stationary installations., with special stress on fuel cells applied in portable electronics and medium-size FC modules for electric vehicles.
Ecological and economic aspects of fuel cell technology and its massive implementation.

**Metody oceny:**

4 short written tests during the semester (each 5 pts max) and a final written test (90 minutes, 80 pts max).
Grades based on a number of acquired points:
Grade Number of points
2 <50
3 50-60
3,5 61-70
4 71-80
4,5 81-90
5 91-100

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Lecture notes avalaible at the lecture’s webpage
J. Larminie, A. Dicks, Fuel Cell Systems Explained, 2nd Ed. Wiley, 2010
updated e-reviews on fuel cells

**Witryna www przedmiotu:**

www.wasiucionek.fizyka.pw.edu.pl (Fuel cells – with a password given at the 1 st lecture)

**Uwagi:**

EFEKTY KSZTAŁCENIA
Student, który zaliczył przedmiot powinien spełniać następujące warunki:
WIEDZA
Ma ugruntowaną i aktualną wiedzę na temat zagadnień magazynowania i konwersji energii z naciskiem na urządzenia i instalacje małej skali.
Ma ugruntowaną wiedzę na temat zjawisk fizycznych i procesów chemicznych wykorzystywanych w poszczególnych typach urządzeń do magazynowania energii
Ma pogłębioną wiedzę na temat problemów poznawczych, technicznych, ekonomicznych i ekologicznych które przeszkadzają w pełniejszym wykorzystaniu urządzeń do magazynowania energii i hamują rozwój ogniw paliwowych
UMIEJĘTNOŚCI
Potrafi wskazać celowość coraz powszechniejszego stosowania zaawansowanych urządzeń do magazynowania i konwersji energii. Umie zidentyfikować czynniki techniczne, ekonomiczne i ekologiczne uzasadniające potrzebę upowszechnienia urządzeń i instalacji do magazynowania energii.
Umie wskazać aktualne tendencje w dziedzinie wytwarzania i stosowania urządzeń do magazynowania energii. Potrafi wskazać dodatnie i ujemne strony współczesnych ogniw paliwowych i zaproponować strategię działań w celu minimalizowania obecnych problemów technicznych w tym sektorze
Umie zaproponować, jakie parametry fizyczne powinny mieć materiały używane w urządzeniach do magazynowania energii, a w szczególności w ogniwach paliwowych, aby zoptymalizować efektywność tych urządzeń.
KOMPETENCJE SPOŁECZNE
Potrafi samodzielnie śledzić szybki rozwój wiedzy podstawowej i aplikacyjnej w zakresie magazynowanie energii i ogniw paliwowych interesujących m.in. w związku z tematyką pracy magisterskiej.
Ma świadomość konieczności stałego monitorowania szybkiego zmieniającego się stanu wiedzy w zakresie magazynowania i konwersji energii.
Umie samodzielnie i w niewielkim zespole pracować nad rozwiązaniami problemów związanych z tematyką magazynowania i konwersji energii. Potrafi swoje opinie w tym względzie przekazywać innym

## Efekty przedmiotowe