**Nazwa przedmiotu:**

Technologie konwersji i akumulacji energii

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Władysław Wieczorek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-ICIPN-MSP-106

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 30
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 10
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 6
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 7
Sumaryczny nakład pracy studenta 53

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

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy elektrochemii.
Brak możliwości rejestrowania obrazu i dźwięku.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie się z podstawami fizykochemicznymi działania ogniw galwanicznych i paliwowych.
2. Poznanie przeglądu najważniejszych typów ogniw.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Przegląd współczesnych źródeł energii w skali globalnej, z uwzględnieniem źródeł odnawialnych.
2. Fizykochemiczne podstawy działania ogniw galwanicznych, paliwowych fotowoltaicznych.
3. Systemy konwersji i akumulacji energii: zasady działania i wymagania użytkowe systemów podtrzymywania zasilania, wyrównywania obciążeń.
4. Przenośne źródła energii –zapotrzebowanie i możliwości komercyjnych układów zasilania.
5. Aspekty chemii materiałów funkcjonalnych –projektowanie i otrzymywanie elektrod, elektrolitów, najnowsze badania w dziedzinie.

**Metody oceny:**

1. sprawdzian pisemny
2. test
3. dyskusja

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Handbook of batteries, McGraw-Hill Ed.
2. A. Czerwiński, “Akumulatory, baterie, ogniwa”
3. Battery Technology Handbook, H. A. KIEHN Ed.
4. Fuel cells
5. Ralph J. Brodd, “Batteries for cordless appliances”

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Wykład audytoryjny.
Obecność jest monitorowana sporadycznie i weryfikowana raczej problemami do rozwiązania, zadaniami domowymi, które mają znaczenie decydujące w momencie niepewności oceny.
Wykład:
1. Budowa i zasada działania ogniwa litowego
2. Budowa i zasada działania ogniwa litowo-jonowego
3. Budowa i zasada działania ogniw w technologiach sodowych.
4. Podstawowe materiały stosowane do elektrod, konstrukcja elektrod w ogniwach litowo-jonowych, paliwowych i superkondensatorach.
5. Podstawowe materiały elektrolityczne stosowane w bateriach litowo-jonowych i ogniwach paliwowych
6. Podstawowe wielkości opisujące elektrolity oraz elektrolity polimerowe (przewodność jonowa, przewodność właściwa, liczby przenoszenia jonów etc.)
7. Podstawowe metody modyfikacji elektrolitów polimerowych.
8. Podstawowe modele opisujące przewodność w elektrolitach stałych.
9. Fenomen asocjacji jonowych, sposoby ich pomiaru, konsekwencje ich występowania.
10. Nowoczesne sole stosowane w elektrolitach litowo, sodowo i magnezowo przewodzących.
11. Ciecze jonowe
12. Metody badan materiałów elektrolitycznych i elektrodowych. (Spektroskopia impedancyjna, SEM, TEM, X-Ray, Spektroskopia Ramanowska i w Podczerwieni.
Zaliczeniem jest pisemny sprawdzian przeprowadzony online na jednym z ostatnich zajęć.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Ma ugruntowane podstawy wiedzy o procesach fizykochemicznych związanych z działaniem ogniw galwanicznych i paliwowych.
Posiada wiedzę dotyczącą najważniejszych typów ogniw i ich aplikacjach.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, test, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, III.P7S\_WG, P7U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Potrafi określić parametry technologiczne i cechy materiałów dla najważniejszych typów ogniw galwanicznych i paliwowych oraz urządzeń do ich produkcji.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, test, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi analizować proces elektrochemiczny pod kątem jego wpływu na pracę ogniwa.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, test, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Ma umiejętność samodzielnego studiowania wybranych zagadnień.

Weryfikacja:

sprawdzian pisemny, test, dyskusja

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK