**Nazwa przedmiotu:**

Magazynowanie energii

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maciej Jaworski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

NS527

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

wykład - 30 h
przygotowanie do kolokwiów - 10 h
przygotowanie prezentacji na zadany temat - 15 h

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

1

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1
przygotowanie prezentacji na zadany temat
przygotowanie do zajęć (kolokwiów)

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

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

**Wymagania wstępne:**

Termodynamiki, Wymiana ciepła, Odnawialne źródła energii

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z różnymi technikami magazynowania energii.
Przedstawienie szczegółowych właściwości poszczególnych technologii magazynowania energii w kontekście formy gromadzonej energii, jej źródła, celu realizacji tego procesu (ogólnie ze względu na miejsce modułu akumulacji energii w systemie energetycznym)

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie: wpływ magazynowania energii na efektywność procesów konwersji energii od źródła do odbiorcy. Miejsce magazynu energii w różnych systemach energetycznych. Klasyfikacja technik magazynowania energii.
Magazynowanie ciepła. Magazynowanie długoterminowe (UTES), magazynowanie w cyklu dobowym i godzinowym (krótkoterminowe). Magazynowanie z wykorzystaniem ciepa właściwego oraz materiałów zmiennofazowych PCM.
Zastosowanie materiałów zmiennofazowych w budownictwie.
Zastosowania specjalne materiałów PCM (stabilizacja temperatury).
Magazynowanie ciepła z wykorzystaniem reakcji chemicznych i procesów sorpcyjnych.
Magazynowanie energii w postaci energii mechanicznej: elektrownie szczytowo-pompowe, sprężone powietrze, koła zamachowe (CAES).
Magazynowanie energii w procesach elektrochemicznych i elektromagnetycznych (baterie, akumulatory, superkondensatory, nadprzewodzące obwody elektromagnetyczne).
Produkcja i magazynowanie wodoru. Ogniwa paliwowe.

**Metody oceny:**

2 kolokwia (80%)
Dodatkowo praca własna - przygotowanie prezentacji na zadany temat (20%)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

R.Domański: Magazynowanie energii. WNT, Warszawa 1990.
Czasopisma naukowe dostępne na stronie www.bg.pw.edu.pl (Biblioteka Główna PW)
Materiały przygotowane przez wykładowcę

**Witryna www przedmiotu:**

www.itc.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt EW1:**

Rozumie rolę akumulacji energii w złożonych systemach energetycznych oraz wpływ akumulacji energii na efektywność gospodarowanie zasobami energii

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W10, E1\_W25

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W05

**Efekt EW2:**

Zna techniki magazynowania energii oraz ich zastosowania w zależności od postaci magazynowanej energii, rodzaju źródła oraz potrzeb u odbiorcy

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W12, E1\_W18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt EW3:**

Posiada wiedzę na temat metod akumulacji ciepła w różnych cyklach (krótko- i długoterminowe) jak również z wykorzystaniem materiałów akumulacyjnych o różnych właściwościach (w tym materiałów PCM)

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W11, E1\_W18

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt EW4:**

Rozumie istotę akumulacji energii elektrycznej z wykorzystaniem energii mechanicznej w elektrowniach szczytowo-pompowych, elektrowniach z magazynem sprężonego powietrza (CAES) oraz z kołami zamachowymi

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt EW5:**

Posiada wiedzę na temat zasad działania akumulatorów elektrycznych różnych typów oraz ich parametry istotne z punktu widzenia oceny efektywności akumulacji energii. Zna zasadę działania superkondensatorów i nadprzewodzących obwodów elektromagnetycznych.

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W23

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

**Efekt EW6:**

Rozumie zasadę akumulacji energii w procesach produkcji i magazynowania wodoru. Zna zasadę działania ogniw paliwowych

Weryfikacja:

Kolokwium 2

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_W23, E1\_W25

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05, T1A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt EU1:**

Potrafi dobrać odpowiednią technologię magazynowania energii do określonego systemu energetycznego (źródło-odbiorca)

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U28

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, T1A\_U16

**Efekt EU2:**

Potrafi wykonac wstępny projekt magazynu ciepła - dobór materiału akumulującego (PCM), ogólne obliczenia bilansowe

Weryfikacja:

Kolokwium 1

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U01, E1\_U23

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U09, T1A\_U14

**Efekt EU3:**

Na podsatwie literatury fachowej (publikacje w czasopismach naukowych) potrafi przygotować syntetyczna prezentację na zadany temat z zakresu metod i zastosowań akumulacji energii

Weryfikacja:

Praca własna

**Powiązane efekty kierunkowe:** E1\_U03, E1\_U04, E1\_U05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U03, T1A\_U04, T1A\_U05