**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium Zrównoważonych Systemów Energetycznych

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Marcin Bugaj

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS690

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 32 godz. w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz.,
b) udział w konsultacjach - 2 godz.
2) Praca własna - 20 godzin - opracowanie sprawozdań i przygotowanie do kolokwium.
Razem: 52 godziny.

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

1,3 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 32 godz., w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz;
b) udział w konsultacjach - 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS - 52 godz., w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godz.,
b) udział w konsultacjach - 2 godz.,
c) praca własna - 20 godzin - opracowanie sprawozdań i przygotowanie do kolokwium.

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

Grupy 12-osobowe.

**Cel przedmiotu:**

Poznanie działania hybrydowego układu źródeł ciepła z pompami ciepła, wymiennikami gruntowymi, kolektorami słonecznymi. Poznanie zintegrowanego system zarządzania energią IBMS. Poznanie układu regulacji pracy strefowego systemu rozbioru energii. Badanie układu regeneracji dolnego źródła wykorzystującego energię promieniowania słonecznego. Badanie układu paneli fotowoltaicznych wraz z magazynem energii oraz układem do jej konwersji i rozbioru, pracującym w hybrydowym układzie źródeł energii.

**Treści kształcenia:**

Hybrydowy układ źródeł ciepła. IBMS – zintegrowany system zarządzania energią. Regulacja pracy strefowego systemu rozbioru energii. Badanie układu dwóch pomp ciepła pracujących w hybrydowym układzie źródeł na cele C.O. i C.W.U. Badanie charakterystyki współpracy pompy ciepła z czterema typami pionowych wymienników gruntowych. Badanie układu kolektorów słonecznych pracujących w hybrydowym układzie źródeł ciepła na cele C.O. i C.W.U.
Badanie układu regeneracji dolnego źródła wykorzystującego energię promieniowania słonecznego. Badanie układu paneli fotowoltaicznych wraz z magazynem energii oraz układem do jej konwersji i rozbioru, pracującym w hybrydowym układzie źródeł energii.

**Metody oceny:**

Kolokwium, ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Instrukcje do wykonywania ćwiczeń udostępnione przez prowadzącego.

**Witryna www przedmiotu:**

www.itc.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS690\_W1:**

Posiada wiedzę na temat działania hybrydowego układu źródeł ciepła z pompami ciepła, wymiennikami gruntowymi, kolektorami słonecznymi i układem paneli fotowoltaicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS690\_W2:**

 Posiada wiedzę na temat zintegrowanego system zarządzania energią IBMS i układu regulacji pracy strefowego systemu rozbioru energii.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS690\_U1:**

 Potrafi wstępnie zaprojektować hybrydowy układ źródeł ciepła z wykorzystaniem różnych źródeł energii odnawialnych i magazynem gruntowym.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS690\_U2:**

 Potrafi przeprowadzić pomiary bilansowe hybrydowego układu źródeł ciepła i wykorzystać zintegrowany system zarządzania energią IBMS.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**