**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:**

NS690

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2013/2014

**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 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:**

Termodynamika I i II
Wymiana ciepła I i II
Mechanika płynów I i II

**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:**

Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i kolokwium

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

**Witryna www przedmiotu:**

www.itc.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 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 efekty kierunkowe:** E2\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05

**Efekt NS690\_W2:**

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

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E2\_W09

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt NS690\_U1:**

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

Weryfikacja:

kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** E2\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08

**Efekt NS690\_U2:**

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

Weryfikacja:

Ocena sprawozdań

**Powiązane efekty kierunkowe:** E2\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08