**Nazwa przedmiotu:**

Sieci Inteligentne i Energetyka Rozproszona

**Koordynator przedmiotu:**

1. prof. dr hab. inż Tadeusz Skoczkowski; 2. dr hab. inż. Konrad Świrski, prof. PW; 3. dr inż. Konrad Wojdan.

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Energetyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty obieralne

**Kod przedmiotu:**

ML.NS691

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym:
a) udział w wykładzie - 30 godz.
2) Praca własna studenta - 30 godz., w tym:
a) wykonywane w domu ćwiczenia z zakresu projektowania i identyfikowania modeli - 20 godz.,
b) przygotowanie do kolokwium i testu końcowego -10 godz.
Razem - 60 godz.

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

1 punkt ECTS - udział w wykładzie - 30 godz

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0,8 punktu ECTS - wykonywanie w domu ćwiczeń z zakresu projektowania i identyfikowania modeli - 20 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

1. Bazowa wiedza dotycząca systemu energetycznego.
2. Podstawowe informacje dotyczące modelowania urządzeń i procesów przemysłowych.
3. Podstawowe informacje dotyczące zagadnień przesytu energii.
4. Podstawowe informacje dotyczące zagadnień wytwarzania energii.

**Limit liczby studentów:**

60 wykład

**Cel przedmiotu:**

C1. Zapoznanie studenta z nowoczesnymi tendencjami systemów energetycznych dotyczącymi wykorzystania energetyki rozproszonej i smart grid (sieci inteligentnych).
C2. Przedstawienie architektury, funkcjonalności i organizacji sieci inteligentnych.
C3. Przedstawienie zagadnień i problemów pracy urządzeń energetyki rozproszonej, w tym także działanie w systemie elektroenergetycznym.
C4.Zapoznanie studenta z możliwościami komputerowego modelowania i symulacji urządzeń.
C5. Zapoznanie studentów z nowym sposobem działania wirtualnych elektrowni.
C6. Zapoznanie studentów z nowoczesnym oprogramowaniem dla sektora utility.
C7. Zapoznanie studenta z regulacjami prawnymi dotyczącymi energetyki rozproszonej i smart grid.

**Treści kształcenia:**

W-1--- System energetyczny, Polska i Europa, uwarunkowania stosowania sieci inteligentnych i energetyki rozproszonej.
W-2--- Siec inteligentna (smart grid) – podstawowe definicje.
W-3--- Siec inteligentna – zagadnienia przesyłu energii.
W-4--- Sieć inteligentna - wytwarzanie energii w źródłach rozproszonych aż do roli prosumenta.
W-5---Podstawowe urządzenia i układy energetyki rozproszonej, charakterystyki pracy, zagadnienia eksploatacji, sterowanie ER.
W-6---Modelowanie i symulacja układów rozproszonych.
W-7- Magazynowanie energii.
W-8---Wirtualne elektrownie.
W-9---Zagadnienia pracy układów ER w warunkach rynku energii i ograniczenia systemu energetycznego, bilansowanie, smart grid.
W-10---Smart grid i jego rola w zmianie dobowego profilu obciążeń, DSM.
W-11- Standardy sieci inteligentnych.
W-12--- Systemy informatyczne sieci inteligentnych, oprogramowanie sektora utility, cyberbezpieczeństwo.
W-13 - Przykłady zrealizowanych i planowanych projektów, opłacalność smart grid.
W-14--- Regulacje prawne związane z sieciami inteligentnymi, energetyką rozproszoną , Polska i zagranica, przyszłość smart grid i ER.
W-15---kolokwium.

**Metody oceny:**

Sposoby oceny (F – Formująca, P – Podsumowująca):
• P1 – test końcowy,
• F1 – ocena kolokwium,
• F2 – ocena projektu P4,
• F3 – ocena projektu P6,
• F4 – ocena projektu P8.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1.Materiały dydaktyczne do przedmiotu dostępne na stronach Instytutu Techniki Cieplnej.

**Witryna www przedmiotu:**

http://estudia.meil.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK691\_W4:**

 Student posiada wiedzę i umiejętności związane z pracą sieci inteligentnej i układów energetyki rozproszonej, ich regulacją i sterowaniem, optymalizacją i zintegrowaniem z pracą systemu energetycznego oraz oprogramowaniem systemu utility.

Weryfikacja:

Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW691\_W1:**

 Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.

Weryfikacja:

Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW691\_W1:**

 Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.

Weryfikacja:

Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW691\_W1:**

 Student posiada wiedzę na temat nowoczesnych systemów elektroenergetycznych, uwarunkowań systemowych i prawnych oraz specyfiki pracy sieci inteligentnych i urządzeń energetyki rozproszonej.

Weryfikacja:

Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW691\_W2:**

 Student ma wiedzę na temat modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej.

Weryfikacja:

Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW691\_W3:**

 Student posiada wiedzę o funkcjonalności smart grid i nowych urządzeniach sieci inteligentnych, rozumie kierunki rozwoju systemy elektroenergetycznego oraz konsekwencje zmian systemowych.

Weryfikacja:

Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW691\_W3:**

 Student posiada wiedzę o funkcjonalności smart grid i nowych urządzeniach sieci inteligentnych, rozumie kierunki rozwoju systemy elektroenergetycznego oraz konsekwencje zmian systemowych.

Weryfikacja:

Test końcowy P1; ocena kolokwium F1.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK691\_U1:**

 Student ma umiejętność modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych.

Weryfikacja:

Projekt P-4, P-5, P-8.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK691\_U1:**

 Student ma umiejętność modelowania poszczególnych urządzeń energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych.

Weryfikacja:

Projekt P-4, P-5, P-8.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_U23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK691\_K1:**

 Student zna i potrafi wykorzystać wiedzę na temat energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych do realizacji celów społeczno-gospodarczych przy akceptacji zasad ochrony środowiska.

Weryfikacja:

Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK691\_K1:**

 Student zna i potrafi wykorzystać wiedzę na temat energetyki rozproszonej i sieci inteligentnych do realizacji celów społeczno-gospodarczych przy akceptacji zasad ochrony środowiska.

Weryfikacja:

Test końcowy P1; ocena kolokwium F1; projekt P-4, P-5, P-8.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** E2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**