

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	<b>Infrastruktura zasilania w elektromobilności</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	<b>Electric Power Infrastructure In Electromobility</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektromobilność</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>EBR012502</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		0.70		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z analizy matematycznej, rachunku macierzowego, rachunku różniczkowego i całkowego.
2. Zna metody analizy obwodów elektrycznych i potrafi je zastosować.
3. Potrafi integrować informacje z mediów publicznych z literaturą techniczną.
4. Rozumie potrzebę dokształcania się.
5. Posiada podstawową umiejętność programowania w Matlabie.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie wiedzy związanej z wybranymi zagadnieniami sektora przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej do rozwoju elektromobilności.
- C2. Poznanie sposobów modelowania elementów systemu elektroenergetycznego w stanach ustalonych i zwarciovych.
- C3. Opanowanie umiejętności analizy napięć i mocy pozornej w promieniowych sieciach dystrybucyjnych w stanach ustalonych i obliczania prądów zwarciovych.
- C4. Badanie wpływu procesu ładowania/rozładowania pojazdów elektrycznych na sieć elektroenergetyczną z występującymi zakłóceniami.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

## Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Potrafi opisać statyczne modele systemu elektroenergetycznego oraz wskazać metody wyznaczania rozpiętości mocy.
- PEU\_W02 Potrafi określić zwarciovowe modele systemu elektroenergetycznego oraz wskazać metody analizy prądów zwarciovych w sieciach dystrybucyjnych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi opracować schematy zastępcze systemów elektroenergetycznych w stanach ustalonych i zwarciovych oraz wyznaczyć wartości parametrów zastępczych.
- PEU\_U02 Potrafi przygotować dane do obliczeń i wykonać symulacje komputerowe wariantowych stanów pracy sieci dystrybucyjnej.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowanie decyzji dotyczących funkcjonowania systemów elektroenergetycznych w zakresie elektromobilności.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Współczesne problemy wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej w dobie rozwoju elektromobilności.	2
Wy2	Dystrybucja energii elektrycznej i systemy zarządzania energią rozproszoną. Sieci dystrybucyjne SN i nN.	2
Wy3	Modele zastępcze elementów systemu elektroenergetycznego do obliczeń rozptyłów mocy.	2
Wy4	Modelowanie i obliczanie promieniowych układów dystrybucyjnych z przyłączonymi rozproszonymi źródłami energii.	2
Wy5	Model matematyczny rozptywu mocy w sieciach zamkniętych.	2
Wy6	Komputerowe metody obliczania rozptyłów mocy w sieciach zamkniętych.	2
Wy7	Zwarcia symetryczne - równania macierzowe, zastępcze źródło napięcia systemu elektroenergetycznego.	2
Wy8	Obliczenia zwarciove wg norm IEC.	2
Wy9	Rozproszone źródła energii - analizy systemowe.	2
Wy10	Bateryjne magazyny energii elektrycznej w sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia- dobór mocy, lokalizacja.	2
Wy11	Wpływ elektromobilności na jakość energii elektrycznej - wyniki symulacji	2
Wy12	Integracja pojazdów elektrycznych z rozproszonymi źródłami energii w mikro sieciach.	2
Wy13	Technologie V2G, V2H, V2M.	2
Wy14	Przyszłość sieci energetycznej w nadchodzącej erze elektromobilności - Inteligentne sieci elektroenergetyczne.	2
Wy15	Perspektywy rozwojowe i wizja przyszłości elektromobilności indywidualnej i zbiorowej.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie - przepisy BHP, zasady realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	1
La2	Przygotowanie schematu zastępczego i danych w jednostkach względnych do obliczania rozptyłów mocy.	2
La3	Obliczanie rozptywu mocy i napięć w promieniowym układzie sieci z przyłączonymi rozproszonymi źródłami energii.	2
La4	Iteracyjne obliczanie rozptywu mocy w sieci dystrybucyjnej z przyłączonymi urządzeniami o dwukierunkowym przepływie energii V2G.	2
La5	Regulacja napięć i przekładni transformatorów w celu optymalizacji pracy sieci dystrybucyjnych SN i nN.	2
La6	Przygotowanie schematu zastępczego i parametrów zastępczych sieci dla stanu zwarcia symetrycznego.	2
La7	Obliczanie prądów początkowych zwarc symetrycznych zasilanych z niezależnych źródeł.	2
La8	Obliczanie prądów początkowych, udarowych, wyłączeniowych i zastępczych cieplnych wg norm IEC.	2
suma godzin:		<b>15</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowy z użyciem technik audiowizualnych.
N2. Laboratorium komputerowe w środowisku Matlab.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin w formie pisemnej lub ustnej.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych badań.
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena aktywności na laboratorium.
P(L)	P=0.8F1+0.2F2	

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <p>[1] Lis Robert, Sobierajski Marian, Łabuzek Mirosław: Analiza w Matlabie stanów ustalonych i zwarciovych systemów elektroenergetycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2019.</p> <p>[2] Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej np. Tauron Dystrybucja S.A.</p> <p>[3] Kryteria przyłączania oraz wymagania techniczne dla mikroinstalacji i małych instalacji przyłączanych do sieci dystrybucyjnej niskiego napięcia np. Tauron Dystrybucja S.A.</p> <p>[4] Artykuły w czasopismach naukowych i referaty konferencyjne.</p> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <p>[1] Lis Robert, Sobierajski Marian: Integration of distributed resources in power systems, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2011.</p> <p>[2] Kacejko Piotr: Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2004.</p> <p>[3] IEEE Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems.</p> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU</b>
---------------------------

Robert Lis, robert.lis@pwr.edu.pl
-----------------------------------