

**WYDZIAŁELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Kierowanie i sterowanie systemem elektroenergetycznym****Nazwa w języku angielskim: Electric Power System Operation and Control****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Specjalność (jeśli dotyczy): Control in Electrical Power Engineering****Stopień studiów i forma: II stopień/ stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ELR022531W+S****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				30
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursówzaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					0,5
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				0,75

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI****W zakresie wiedzy:**

1. Ma podstawową wiedzę z analizy matematycznej, rachunku macierzowego, rachunku różniczkowego i całkowego, równań różniczkowych oraz metod numerycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z metod analizy obwodów elektrycznych 3-fazowych i 1-fazowych

**W zakresie umiejętności:**

1. Potrafi zastosować prawa Ohma i Kirchhoffa i rachunek macierzowy do analizy stanów ustalonych i zwarciovych liniowych obwodów elektrycznych.
2. Potrafi zastosować wiedzę z elektrotechniki do modelowania źródeł i odbiorów energii elektrycznej.

**W zakresie kompetencji:**

1. Potrafi pracować w zespole.
2. Rozumie potrzebę integrowania wiedzy z różnych dyscyplin.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Zapoznanie studenta z wiedzą związaną z przesyłaniem i dystrybucją energii elektrycznej.
- C2. Poznanie sposobów modelowania elementów systemu elektroenergetycznego w stanach ustalonych i zwarciovych.
- C3. Opanowanie umiejętności analizy napięć prądów, mocy czynnej i biernej w promieniowych układach przesyłowych.

- C4. Poznanie podstawowej wiedzy związanej z regulacją napięcia i częstotliwości w systemach elektroenergetycznych
- C5. Opanowanie umiejętności analizy prądów występujących w zwarcjach symetrycznych i niesymetrycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.

PEK\_W02 - Ma wiedzę w zakresie budowania statycznych modeli systemu elektroenergetycznego oraz metod wyznaczania rozpyłów mocy.

PEK\_W03 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obliczeń elektroenergetycznych wykonywanych w analizach stanów ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych systemów elektroenergetycznych.

PEK\_W04 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad regulacji napięcia i częstotliwości w systemach elektroenergetycznych oraz stabilności systemów elektroenergetycznych.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi opracować schematy zastępcze systemów elektroenergetycznych w stanach ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych oraz wyznaczyć wartości parametrów zastępczych.

PEK\_U02 - Potrafi przygotować dane do obliczeń i wykonać symulacje komputerowe stanów pracy systemu elektroenergetycznego.

PEK\_U03 - Ma umiejętność syntetycznego opracowywania wniosków, przygotowywania i wygłaszania prezentacji.

#### Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje oparte o wyniki analiz pracy systemów elektroenergetycznych.

PEK\_K02 - Umie uzasadnić uzyskane wyniki w obliczeniach elektroenergetycznych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć-wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele matematyczne podstawowych elementów systemu elektroenergetycznego.	2
Wy2	Podstawy matematyczne analizy rozpyłów mocy.	2
Wy3	Iteracyjne obliczanie rozpyłów mocy z wykorzystaniem Matlab.	2
Wy4	Przykład ręcznych i komputerowych obliczeń rozpyłu mocy.	2
Wy5	Regulacja napięć i mocy biernej.	2
Wy6	Badania stabilności napięciowej z wykorzystaniem Matlab.	2
Wy7	Zwarcia symetryczne w systemach elektroenergetycznych.	2
Wy8	Analiza zwarć niesymetrycznych za pomocą składowych symetrycznych.	2
Wy9	Metoda IEC analizy zwarć. Przykład analizy zwarć.	2
Wy10	Analiza zwarć z wykorzystaniem Matlab.	2
Wy11	Badania stabilności systemu za pomocą analizy wartości własnych macierzy stanu.	2
Wy12	Modele generatora synchronicznego w analizie stabilności.	2
Wy13	Stabilność przejściowa generatora połączanego z dużym systemem elektroenergetycznym. Równania różniczkowe generatora oraz układu regulacji napięcia i obrotów.	2
Wy14	Analiza stabilności lokalnej generatora przyłączonego do dużego systemu elektroenergetycznego.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Zapoznanie z programem seminarium, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Wybór tematu seminaryjnego.	1
Se2-8	Indywidualne zadania i projekty wystąpień dotyczące wybranych problemów związanych z analizą stanów ustalonych, stabilności napięciowej, stabilności lokalnej i przejściowej systemu elektroenergetycznego z użyciem Matlab.	14
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 - Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne N2 - Prezentacja multimedialna N3 - Dyskusja problemowa N4 - Case study

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
WYKŁAD		
P	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04	Zaliczenie w formie pisemnej i/lub ustnej
SEMINARIUM		
F1	PEK_U01 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02	Ocena indywidualnych wystąpień studentów
F2	PEK_U01 PEK_U02	Ocena aktywności na zajęciach
$P = 0,9F1 + 0,1F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b></p> <p>[1] Sobierajski M, Łabuzek M., Lis R, Electric Power System Analysis in Matlab.. Wrocław, Wyd. PWr, 2007</p> <p>[2] Machowski J., Bialek J., Bumby J., Power System Dynamics and Stability, Wiley, 2005.</p> <p>[3] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych. Warszawa. WNT 1996.</p> <p><b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b></p> <p>[1] Wybrane artykuły publikowane w renomowanych czasopismach światowych</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Robert Lis , robert.lis@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Electric Power System Operation and Control**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**  
**I SPECJALNOŚCI Control in Electrical Power Engineering**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
PEK_W01	S2CPE_W07	C1	W1 – W14	N1, N2
PEK_W02	S2CPE_W07	C2,C3	W1 – W4	N1, N2
PEK_W03	S2CPE_W07	C4	W5 – W6 W1 – W14	N1, N2
PEK_W04	S2CPE_W07	C5	W7 – W10	N1, N2
PEK_U01	S2CPE_U07	C2 – C5	Se2 – Se8	N3, N4
PEK_U02	S2CPE_U07	C2 – C5	Se2 – Se8	N3, N4
PEK_U03	S2CPE_U07	C2 – C5	Se2 – Se8	N3, N4
PEK_K01	S2CPE_K01	C1, C2	Se1 – Se8	N1 – N4
PEK_K02	S2CPE_K02	C1	W1 – W4	N1, N2

\*\* - z tabeli powyżej