

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Systemy elektroenergetyczne 2****Nazwa w języku angielskim: Electric Power Systems 2****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ELR022506W+L****Grupa kursów NIE**

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

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

1. Ma wiedzę z metod analizy stanów ustalonych i zwarciovych systemów elektroenergetycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z teorii sterowania w zakresie analizy układów dynamicznych i metod badania stabilności układów technicznych.
3. Ma podstawową wiedzę z programowania w Matlabie.

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi zastosować rachunek różniczkowy i całkowy do analizy stanów ustalonych i nieustalonych liniowych obwodów elektrycznych.
2. Potrafi zastosować wiedzę z maszyn elektrycznych do modelowania generatora w stanie podprzejściowym, przejściowym i synchronicznym.
3. Potrafi tworzyć oraz korzystać z programów w Matlabie do analiz stanów pracy systemu elektroenergetycznego.

W zakresie kompetencji:

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowej wiedzy związanej z regulacją napięcia i częstotliwości w systemach elektroenergetycznych.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności analizy stanów ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych w odniesieniu do przykładowych systemów elektroenergetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad regulacji napięcia i częstotliwości w systemach elektroenergetycznych oraz stabilności systemów elektroenergetycznych.

PEK_W02 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obliczeń elektroenergetycznych wykonywanych w analizach stanów ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych 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 - Potrafi wyciągać wnioski z analizy stanów pracy systemów elektroenergetycznych.

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	Wprowadzenie do analizy nieustalonych stanów elektromechanicznych.	2
Wy2	Stabilność lokalna systemów elektroenergetycznych.	2
Wy3	Badanie stabilności systemu metodą równych pól. Praca indywidualna nr 3.	2
Wy4	Jakość energii elektrycznej - wymagania i normy.	2
Wy5	Regulacja napięcia w systemach elektroenergetycznych.	2
Wy6	Stabilność napięciowa systemów elektroenergetycznych.	2
Wy7	Regulacja częstotliwości w systemach elektroenergetycznych.	2
Wy8	Inteligentne sieci elektroenergetyczne.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie - przepisy BHP, zasady realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	2
La2	Obliczanie rozptywu mocy i napięć w promieniowym układzie przesyłowym.	2
La3	Przygotowanie schematu zastępczego i danych w jednostkach względnych do obliczania rozptyłów mocy.	2
La4	Iteracyjne obliczanie rozptywu mocy w systemie elektroenergetycznym.	2
La5	Regulacja napięć i przekładni transformatorów w celu minimalizacji strat przesyłowych.	2
La6	Przygotowanie schematu zastępczego i parametrów zastępczych w układzie składowych symetrycznych 012.	2
La7	Obliczanie prądów początkowych zwarć symetrycznych zasilanych z niezależnych źródeł.	2
La8	Obliczanie prądów początkowych, udarowych, wyłączeniowych i zastępczych cieplnych wg IEC.	2
La9	Przygotowanie pliku z danymi do analizy zwarć niesymetrycznych. Wyznaczanie macierzy impedancji zwarciowej dla składowych symetrycznych 012.	2
La10	Obliczanie prądów zwarciowych początkowych zwarć 2-fazowych oraz 1- i 2-fazowych z ziemią w sieciach skutecznie uziemionych.	2
La11	Ograniczanie prądów zwarciowych i sprawdzanie warunków skuteczności uziemienia.	2
La12	Analiza zwarć 1-fazowych w sieciach średnich napięć o różnym sposobie pracy punktu neutralnego.	2
La13	Badanie stabilności metodą równych pól układu przesyłowego: system sztywny - generator.	2
La14	Symulacja stabilności przejściowej metodą całkowania numerycznego układu: system sztywny generator.	2
La15	Test zaliczeniowy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
<p>N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.</p> <p>N2. Wykład problemowy w formie kontrolowanej indywidualnej pracy własnej.</p> <p>N3. Laboratorium w grupach z zaliczaniem poprawności wykonanego sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>N4. Test zaliczeniowy sprawdzający wiedzę wyniesioną z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.</p>	

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		
F3	PEK_W01, PEK_U01	Pisemna indywidualna praca własna nr 3 dotycząca rozplywu mocy, zwarć oraz zapasu stabilności w układzie przesyłowym: system sztywny - generator
P	PEK_W01 PEK_W02	$P=0.5P(\text{Laboratorium})+0.5F3$ Egzamin pisemny i ustny w przypadku $P<4.0$.
LABORATORIUM		
F1	PEK_W02, PEK_U01 ÷ PEK_U03	Ocena przygotowania do wykonania ćwiczeń oraz poprawności sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.
F2	PEK_W02	Test końcowy na laboratorium.
$P = 0.6F1 + 0.4F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych. Warszawa WNT 1996. [2] Kacejko P., Machowski J., Zwarcia w systemach elektroenergetycznych. Warszawa WNT 2002. [3] Wykłady z systemów elektroenergetycznych dostępne na stronie http://eps.pwr.wroc.pl/studenci</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Kacejko P., Generacja rozproszona w systemie elektroenergetycznym. Wydawnictwa Politechniki Lubelskiej 2004. [2] Sobierajski M., Łabuzek M., Programowanie w Matlabie dla elektryków, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2005. [4] Wykłady z informatyki w elektrotechnice dostępne na stronie http://eps.pwr.wroc.pl/studenci</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Marian Sobierajski, marian.sobierajski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Systemy elektroenergetyczne 2
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1ETK_W33	C1	Wy1-Wy8	N1, N2
PEK_W02	K1ETK_W33	C2	La1-La15	N3, N4
PEK_U01	K1ETK_U22	C1, C2	La1-La14	N3, N4
PEK_U02	K1ETK_U22	C1, C2	La1-La14	N3, N4
PEK_U03	K1ETK_U22	C1, C2	La1-La14	N3, N4
PEK_K01	K1ETK_K05	C1, C2	La1-La14	N1, N2
PEK_K02	K1ETK_K06	C1, C2	La1-La14	N1, N2

** - z tabeli powyżej