

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Automatyizacja systemów elektroenergetycznych****Nazwa w języku angielskim: Automation of Electric Power Systems****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Specjalność (jeśli dotyczy): Elektroenergetyka****Stopień studiów i forma: II stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu: ELR022518W+L****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	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,75		

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

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu sterowania systemami elektroenergetycznymi.
2. Ma podstawową wiedzę z programowania w Matlabie.

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi wykonać obliczenia elektroenergetyczne dotyczące stanów ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych występujących w systemach elektroenergetycznych.

W zakresie kompetencji:

1. Potrafi integrować informacje z teorii systemów elektroenergetycznych i teorii sterowania.
2. Rozumie potrzebę doksztalcania się.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie wiedzy związanej z regulacją napięcia i częstotliwości w stanach ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych.
- C2. Nabycie praktycznej umiejętności analizowania układów regulacji napięcia i częstotliwości w stanach ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych z wykorzystaniem oprogramowania Matlab.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę dotyczącą zasad regulacji napięcia i częstotliwości w wielomaszynowych systemach elektroenergetycznych.

PEK_W02 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obliczeń elektroenergetycznych za pomocą Matlaba w stanów ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi opracować tworzyć schematy blokowe oraz równania różniczkowe układów regulacji napięcia i częstotliwości bloku energetycznego: turbina - generator - system.

PEK_U02 - Potrafi przygotować dane do obliczeń i wykonać symulacje komputerowe stanów ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

PEK_U03 - Potrafi wyciągać wnioski z analizy stanów pracy wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje oparte o wyniki analiz pracy wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

PEK_K02 - Umie uzasadnić uzyskane wyniki komputerowych symulacji stanów ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zakres i perspektywy automatyzacji systemów elektroenergetycznych.	2
Wy2	Stałoprądowy model w analizach systemów elektroenergetycznych.	2
Wy3	Optymalizacja wytwarzania i przesyłu mocy.	2
Wy4	Rynek energii elektrycznej - koszty krańcowe w optymalizacji wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.	2
Wy5	Modele generatora synchronicznego w analizach stabilności systemów elektroenergetycznych.	2
Wy6	Modelowanie połączenia generatora synchronicznego z siecią elektroenergetyczną.	2
Wy7	Stabilność lokalna bloku turbina - generator wyposażonego w układy prędkości i regulacji napięcia.	2
Wy8	Automatyczna regulacji napięcia i prędkości w wielomaszynowych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy9	Kołysania swobodne wirników wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.	2
Wy10	Tłumienie kołysań generatorów za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
Wy11	Stabilność przejściowa wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.	2
Wy12	Stabilność napięciowa systemów elektroenergetycznych. Modele i środki poprawy.	2
Wy13	Modelowanie automatycznej regulacji prędkości obrotowej turbo- i hydrogeneratorów.	2
Wy14	Modelowanie układów pierwotnej i wtórnej regulacja częstotliwości w izolowanych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy15	Automatyczna regulacja częstotliwości i mocy wymiany w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zasady przygotowania schematów zastępczych do analizy stanów ustalonych i nieustalonych - obliczenia indywidualne.	2
La2	Regulacja napięć i rozplływów mocy biernej w wielonapięciowych systemach elektroenergetycznych.	2
La3	Badanie stabilności lokalnej i tłumienie małych kołysań za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
La4	Badanie stabilności przejściowej metodą całkowania numerycznego.	2
La5	Badanie wpływu parametrów regulatora napięcia i częstotliwości na stabilność układu przesyłowego.	2
La6	Pierwotna regulacji częstotliwości izolowanego systemu elektroenergetycznego.	2
La7	Badanie stabilności napięciowej układu przesyłowego.	2
La8	Test końcowy.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład informacyjny, prezentacja multimedialna.	
N2. Laboratorium w grupach z zaliczaniem poszczególnych ćwiczeń sprawozdaniami.	
N3. Test zaliczeniowy sprawdzający wiedzę wyniesioną z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.	

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	Egzamin pisemny i ustny.
LABORATORIUM		
F1	PEK_W02, PEK_U01÷ PEK_U03,	Ocena przygotowania i sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
F2	PEK_W02, PEK_U01÷ PEK_U03,	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.</p> <p>[2] Machowski J., Bialek J., Bumby J., Power system dynamics and stability. John Wiley and Sons 1997.</p> <p>[3] Sobierajski M., Łabuzek M., Lis R., Electrical power system analysis in Matlab. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2007</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Wykłady z automatyzacji systemów elektroenergetycznych na stronie http://eps.pwr.wroc.pl/studenci</p> <p>[2] Rosołowski E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2009.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Marian Sobierajski, marian.sobierajski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Automatyzacja systemów elektroenergetycznych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika
I SPECJALNOŚCI Elektroenergetyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	S2EEN_A_W03	C1	Wy1-Wy15	N1, N2
PEK_W02	S2EEN_A_W03	C2	La1-La7	N2, N3
PEK_U01	S2EEN_A_U03	C1, C2	La1-La7	N2, N3
PEK_U02	S2EEN_A_U03	C1, C2	La1-La7	N2, N3
PEK_U03	S2EEN_A_U03	C1, C2	La1-La7	N2, N3
PEK_K01	K2ETK_K03	C1, C2	La1-La7	N1, N2
PEK_K02	K2ETK_K03	C1, C2	La1-La7	N1, N2

** - z tabeli powyżej