

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Automatyzacja systemów elektroenergetycznych
Nazwa w języku angielskim:	Automation of electric power systems
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ARR032512
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	120		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	4		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.80		0.70		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Ma podstawową wiedzę z systemów elektroenergetycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z teorii sterowania.
3. Ma podstawową wiedzę z programowania w Matlabie.
4. Potrafi wykonać obliczenia elektroenergetyczne dotyczące stanów ustalonych, zwarciovych i nieustalonych elektromechanicznych występujących w systemach elektroenergetycznych.
5. Potrafi zastosować wiedzę z teorii sterowania do tworzenia równań różniczkowych na podstawie schematów blokowych układów regulacji
6. Potrafi integrować informacje z teorii systemów elektroenergetycznych i teorii sterowania.
7. Rozumie potrzebę doskonalenia 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 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 Matlab w stanach 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 podejmowanie decyzji dotyczących automatyzacji 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 regulacji częstotliwości w izolowanych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy15	Automatyczna regulacja częstotliwości i mocy wymiany w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zasady przygotowania schematów zastępczych do analizy stanów ustalonych i nieustalonych - obliczenia indywidualne.	2
La2	Regulacja napięć i rozpliwów 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

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 <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02	Egzamin pisemny i ustny.
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych.
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	Ocena sprawozdań
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	Test końcowy na laboratorium.
P(L)	$P = 0.3F1 + 0.4F2 + 0.3F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektroenergetycznych. Warszawa WNT 1996.
- [2] Machowski J., Bialek J., Bumby J., Power system dynamics and stability. John Wiley and Sons 1997.
- [3] Sobierajski M., Łabuzek M., Lis R., Electrical power system analysis in Matlab. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wykłady z automatyzacji systemów elektroenergetycznych na stronie <http://eps.pwr.wroc.pl/studenci>
- [2] Rosołowski E., Komputerowe metody analizy elektromagnetycznych stanów przejściowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Marian Sobierajski, marian.sobierajski@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ARR032512 - Automatyzacja systemów elektroenergetycznych Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka I SPECJALNOŚCI Automatyka i Sterowanie w Energetyce

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2ASE_W01 S2ASE_W03	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_W02	S2ASE_W03	C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.3
PEK_U01	S2ASE_U02	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.2 N.3
PEK_U02	S2ASE_U02	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.2 N.3
PEK_U03	S2ASE_U02	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.1 N.2
PEK_K01	S2ASE_K01	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.1 N.2