

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Sterowanie i regulacja w systemie elektroenergetycznym
Nazwa w języku angielskim:	Power system operation and control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektrotechnika
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	ELR042203
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):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		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):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		1.40		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i stacji elektroenergetycznych oraz technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej
2. Ma wiedzę w zakresie dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności układów automatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z hierarchiczną strukturą zarządzania i prowadzenia ruchu systemu elektroenergetycznego
 C2. Zapoznanie studenta z rolą i zasadą działania układów regulacji i sterowania w pracy systemu elektroenergetycznego
 C3. Nabycie praktycznej umiejętności łączenia obwodów elektrycznych, wykonywania pomiarów i badań układów regulacji automatycznej stosowanych w elektroenergetyce

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna hierarchiczną strukturę zarządzania i prowadzenia ruchu systemu elektroenergetycznego
 PEK_W02 Ma wiedzę o podstawowych funkcjach układów regulacji i sterowania bloku wytwórczego w różnych stanach jego pracy

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi zaprojektować i połączyć układ pomiarowy do badania układów regulacji wzbudzenia generatora synchronicznego, regulacji zaczerwów transformatora oraz skokowej regulacji baterii kondensatorów i wykonać pomiary
 PEK_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów i sformułować wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	System elektroenergetyczny jako obiekt zarządzania i sterowania. Struktura i stany pracy systemu elektroenergetycznego.	2
Wy2	Geneza KSE , wybrane dane statystyczne i współpraca międzynarodowa	2
Wy3	Schemat bloku wytwórczego i jego podstawowe układy regulacji	2
Wy4	Układy regulacji turbin. Charakterystyka statyczna regulatora	2
Wy5	Model matematyczny turbiny i układów regulacji. Regulacja turbiny w stanach nieustalonych. Pojęcie lawiny częstotliwości łączności i telemechaniki	2
Wy6	Układy regulacja generatorów synchronicznych. Charakterystyki regulacyjne. Wykres dyspozytorski i rola ograniczników	2
Wy7	Budowa i charakterystyka różnych układów wzbudzenia generatorów synchronicznych. Model matematyczny układu regulacji generatora	2
Wy8	Działanie układów regulacji generatora w stanach ustalonych i nieustalonych. Pojęcie lawiny napięcia	2
Wy9	Budowa i model matematyczny przełącznika zaczepów transformatora. Struktura i algorytmy działania układów regulacji transformatora	2
Wy10	Źródła mocy biernej w systemie elektroenergetycznym. Regulacja baterii kondensatorów	2
Wy11	Kompleksowa regulacja mocy czynnej i częstotliwości w systemie	2
Wy12	Kompleksowa regulacja napięcia i mocy biernej w systemie.	2
Wy13	Rozproszony system sterowania napięciami i mocą bierną	2
Wy14	Generacja rozproszona jako sterowane źródło napięcia i mocy biernej dla sieci średniego napięcia	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	3
La2	Badanie regulatora wzbudzenia generatora synchronicznego	3
La3	Badanie regulatora napięcia transformatora	3
La4	Badanie regulatora baterii kondensatorów	3
La5	Badanie transmisji danych w technologii PLC	3
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowy
N2. Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów
N3. Sprawdzanie wiadomości przez odpytywanie

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	Kolokwium i odpowiedzi ustne
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
F2(L)	PEK_U01 PEK_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.
[2] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektro-energetycznych, WNT, Warszawa, 1996.
[3] Machowski J., Bialek S., Bumby J., Power system dynamics and stability, John Wiley and Sons, 1998
[4] Zajczyk R., Modele matematyczne systemu elektroenergetycznego do badania elektromechanicznych stanów nieustalonych i procesów regulacyjnych, Wydawnictwo PG, 2003
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
[1] Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci przesyłowej (IRIESP), PSE-Operator SA. Internet.
[2] Konspekty opracowane przez prowadzącego wykład.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELR042203 - Sterowanie i regulacja w systemie elektroenergetycznym
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**

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	K1ETK_EEN_W07	C.1	Wy1 Wy2	N.1
PEK_W02	K1ETK_EEN_W07	C.1 C.2	Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	N.1
PEK_U01	K1ETK_EEN_U04	C.3	La1 La2 La3 La4 La5	N.2 N.3
PEK_U02	K1ETK_EEN_U04	C.3	La2 La3 La4 La5	N.2 N.3
PEK_K01	K1ETK_K09	C.3	Wy15 La2 La3 La4 La5	N.2