

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:	ELR052203
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):	90		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10		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 UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Zna hierarchiczną strukturę zarządzania i prowadzenia ruchu systemu elektroenergetycznego
 PEU_W02 Ma wiedzę o podstawowych funkcjach układów regulacji i sterowania bloku wytwórczego w różnych stanach jego pracy

Z zakresu umiejętności:

- PEU_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
 PEU_U02 Potrafi opracować wyniki pomiarów i sformułować wnioski

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_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. KSE w zarysie oraz wybrane dane statystyczne.	2
Wy2	Schemat ogólny bloku wytwórczego. Regulacja turbin – model matematyczny turbiny i układów regulacji, kształtowanie charakterystyki statycznej. Regulacja turbiny w stanach nieustalonych.	2
Wy3	Zespół wytwórczy. Charakterystyka statyczna zespołu i systemu. Pojęcie zapasu rezerwy wirującej, lawiny częstotliwości, łączności i telemechaniki.	2
Wy4	Układy regulacji generatorów synchronicznych. Charakterystyki regulacyjne. Wykres dyspozytorski i rola ograniczników.	2
Wy5	Budowa i charakterystyka różnych układów wzbudzenia generatorów synchronicznych. Model matematyczny układu regulacji generatora	2
Wy6	Działanie układów regulacji generatora w stanach ustalonych i nieustalonych. Pojęcie lawiny napięcia.	2
Wy7	Budowa i model matematyczny przełącznika zaczipów transformatora. Struktura i algorytmy działania układów regulacji transformatora.	2
Wy8	Źródła mocy biernej w systemie elektroenergetycznym. Regulacja mocy biernej w oparciu o rozwiązania klasyczne oraz układy energoelektroniczne.	2
Wy9	Schematy i ogólna zasada działania wybranych układów energoelektronicznych średniego i wysokiego napięcia. NPC, FC, MMC.	2
Wy10	Sterowanie i regulacja w wybranych układach energoelektronicznych – cz.1. Trójfazowy prostownik tranzystorowy z filtrem pasywnym.	2
Wy11	Sterowanie i regulacja w wybranych układach energoelektronicznych – cz.2. HVDC oparty na MMC.	2
Wy12	Kompleksowa regulacja w systemie. Regulacja mocy czynnej i częstotliwości oraz napięcia i mocy biernej.	2
Wy13	Rozproszone systemy sterowania napięciami i mocą w sieciach prądu przemiennego oraz w sieciach prądu stałego.	2
Wy14	Generacja rozproszona jako energoelektronicznie 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 UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium i odpowiedzi ustne
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
F2(L)	PEU_U01 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	P=0,5F1+0,5F2	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <p>[1] Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007.</p> <p>[2] Kremens Z., Sobierajski M., Analiza systemów elektro-energetycznych, WNT, Warszawa, 1996.</p> <p>[3] Machowski J., Bialek S., Bumby J., Power system dynamics and stability, John Wiley and Sons, 1998</p> <p>[4] Zajczyk R., Modele matematyczne systemu elektroenergetycznego do badania elektromechanicznych stanów nieustalonych i procesów regulacyjnych, Wydawnictwo PG, 2003</p> |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|--|
| <p>[1] Mircea Eremia, Mohammad Shahidehpour ,Handbook of electrical power system dynamics Modeling, Stability, and Control, IEEE Press, Wiley, 2013.</p> <p>[2] Mircea Eremia, Chen-Ching Liu, Abdel-Aty Edris, Advanced solutions in power systems HVDC, FACTS, and Artificial Intelligence, IEEE Press, Wiley, 2016.</p> <p>[3] Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci przesyłowej (IRiESP), PSE-Operator SA. Internet.</p> |
|--|

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Radosław Nalepa, radoslaw.nalepa@pwr.edu.pl
