

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Automatyzacja systemów elektroenergetycznych</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Automation of electric power systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Elektroenergetyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR042578</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	22		11		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	54		27		
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):	1.40		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 dokształcania 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 Matlab w stanach ustalonych i nieustalonych wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi 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. Rynek energii elektrycznej - koszty krańcowe w optymalizacji wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.	2
Wy4	Modele generatora synchronicznego w analizach stabilności systemów elektroenergetycznych.	2
Wy5	Modelowanie połączenia generatora synchronicznego z siecią elektroenergetyczną.	2
Wy6	Stabilność lokalna bloku turbina - generator wyposażonego w układy prędkości i regulacji napięcia.	2
Wy7	Automatyczna regulacji napięcia i prędkości w wielomaszynowych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy8	Kołysania swobodne wirników wielomaszynowych systemów elektroenergetycznych. Tłumienie kołysań generatorów za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
Wy9	Stabilność napięciowa systemów elektroenergetycznych. Modele i środki poprawy.	2
Wy10	Modelowanie układów pierwotnej i wtórnej regulacji częstotliwości w izolowanych systemach elektroenergetycznych.	2
Wy11	Modelowanie układów pierwotnej i wtórnej regulacji częstotliwości w izolowanych systemach elektroenergetycznych. Automatyczna regulacja częstotliwości i mocy wymiany w połączonych synchronicznie systemach elektroenergetycznych.	2
suma godzin:		22

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zasady przygotowania schematów zastępczych do analizy stanów ustalonych i nieustalonych - obliczenia indywidualne.	2
La2	Regulacja napięć i rozpyłów mocy biernej w wielonapięciowych systemach elektroenergetycznych.	2
La3	Badanie stabilności lokalnej i tłumienie małych kołysań za pomocą stabilizatorów systemowych.	2
La4	Badanie wpływu parametrów regulatora napięcia i częstotliwości na stabilność układu przesyłowego.	2
La5	Pierwotna regulacji częstotliwości izolowanego systemu elektroenergetycznego.	2
La6	Test końcowy.	1
suma godzin:		11

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 PEK_K01	Ocena sprawozdań.
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	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, WNT, Warszawa 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

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

### MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU ELR042578 - 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 i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2EEN_W11	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11	N.1
PEK_W02	S2EEN_W11	C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11	N.1 N.2 N.3
PEK_U01	S2EEN_U12	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5	N.1 N.2 N.3
PEK_U02	S2EEN_U12	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5	N.1 N.2 N.3
PEK_U03	S2EEN_U12	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5	N.1 N.2 N.3
PEK_K01	K2ETK_K06	C.1 C.2	La1 La2 La3 La4 La5 La6	N.1 N.2 N.3