

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce****Nazwa w języku angielskim: Electric power system control and operation****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i robotyka****Specjalność (jeśli dotyczy): Automatyka i Sterowanie w Energetyce****Stopień studiów i forma: II/stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu ARR022211W+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	zaliczenie na ocenę		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)			0,7		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0,7		

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

1. Zna zasady pracy systemu elektroenergetycznego oraz technologie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.
2. Rozumie rolę i zasady działania elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w systemie elektroenergetycznym.

**W zakresie umiejętności:**

1. Potrafi posługiwać się pakietem MATLAB Simulink

**W zakresie kompetencji społecznych:**

1. Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 – Zapoznanie studenta z rodzajami układów automatyki i sterowania w systemie elektroenergetycznym .
- C2 – Zapoznanie studenta z rodzajem danych gromadzonych na różnych poziomach struktury systemu elektroenergetycznego, sposobach ich reprezentacji i przesyłania.
- C3 – Zapoznanie studenta z funkcjami i sposobem realizacji automatyki przeciwkołysaniowej w systemie elektroenergetycznym.
- C4 – Zapoznanie studenta z funkcjami systemów operatorskich stosowanych na różnych poziomach sterowania pracą KSE.
- C5 – Nabycie praktycznej umiejętności wykonywania symulacyjnych badań stanów przejściowych w systemie elektroenergetycznym.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

### Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 – Zna rodzaje automatyk stosowanych w systemie elektroenergetycznym.

PEK\_W02 – Zna i rozumie zasady przesyłania informacji w systemie elektroenergetycznym.

PEK\_W03 – Zna i rozumie zasady reprezentacji danych pomiarowych w systemie elektroenergetycznym, ich gromadzenia i przesyłania.

PEK\_W04 – Rozumie cele stosowania i zna sposoby realizacji automatyki przeciwkołysaniowej w systemie elektroenergetycznym.

PEK\_W05 – Zna strukturę i funkcje systemów operatorskich na różnym poziomie sterowania i zarządzania pracą KSE.

### Z zakresu umiejętności

PEK\_U01 – Potrafi przygotować dane, wprowadzić do modelu w pakiecie MATLAB i wykonać symulacyjne badania stanów nieustalonych w systemie elektroenergetycznym.

### 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 sterowania i kontroli	2
Wy2	Klasyfikacja automatyk sterowania i kontroli stosowanych w systemie elektroenergetycznym.	2
Wy3	Gromadzenie oraz przesyłanie danych i informacji w systemie elektroenergetycznym. Systemy telemechaniki	2
Wy4	Synchrofazory. Rozległe systemy pomiarowe w elektroenergetyce.	2
Wy5	System SCADA/EMS w elektroenergetyce	2
Wy6	Automatyka prewencyjna SCO i SNO w systemie elektroenergetycznym	2
Wy7	Automatyka APKO	2
Wy8	Sterowanie generacją i odbiorami	2
Wy9	System sterowania i nadzoru nad pracą sieci rozdzielczej	2
Wy10	Struktura i funkcje systemu monitorowania parametrów pracy KSE	2
Wy11	System współpracy operatora z elektrowniami	2
Wy12	System sterowania stacją elektroenergetyczną 110 kV/SN	2
Wy13	System sterowania w Obszarowej Dyspozycji Mocy	2
Wy14	System sterowania w Krajowej Dyspozycji Mocy	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi	3
La2	Symulacyjne badanie wpływu szybkiego działania zaworów turbiny (FV) na tłumienie kołysań wirników generatorów synchronicznych	3
La3	Symulacyjne badanie wpływu szybkiego działania zaworów turbiny (FV) na działanie zabezpieczeń odległościowych	3

La4	Symulacyjne badanie automatyki forsowania wzbudzenia na tłumienie kołysań wirników generatorów synchronicznych	3
La5	Symulacyjne badania działania układu D-STATCOM w elektroenergetycznej sieci rozdzielczej	3
	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 problemowy	
N2 – Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.	
N3 – Laboratorium symulacji komputerowych prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich	
N4 – Sprawdzanie wiadomości przez odpytywanie	
N5 – Przygotowanie sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów	

### 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, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05.	Kolokwium i odpowiedzi ustne
LABORATORIUM		
F1	PEK_U01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
$P = 0,4F1 + 0,3F2 + 0,3F3$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
[2]	Kowalik R., Pawlicki C.: Podstawy teletechniki dla elektryków. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci przesyłowej (IRiESP), PSE-Operator SA. Internet.
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Wilhelm Rojewski, wilhelm.rojewski@pwr.wroc.pl	

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Systemy sterowania i kontroli w elektroenergetyce**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka**  
**I SPECJALNOŚCI: Automatyka i Sterowanie w Energetyce**

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>	<b>Cele przedmiotu**</b>	<b>Treści programowe**</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego**</b>
PEK_W01	S2ASE_W01	C1	Wy1, Wy2	N1, N2
PEK_W02	S2ASE_W01	C2	Wy3 – Wy5	N1, N2
PEK_W03	S2ASE_W01	C2	Wy3 – Wy5	N1, N2
PEK_W04	S2ASE_W01	C3	Wy6 – Wy8	N1, N2
PEK_W05	S2ASE_W01, S2ASE_W05	C4	Wy9 – Wy14	N1, N2
PEK_U01	S2ASE_U01	C5	La1 – La5	N3 – N5
PEK_K01	S2ASE_K02	C1 –C5	Wy1 – Wy15 La1 – La5	N1 – N5

\*\* - z tabeli powyżej