

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim:** Sterowanie rozproszone w elektroenergetyce**Nazwa w języku angielskim:** Distributed control systems for electric power**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Automatyka i Robotyka**Blok kursów wybieralnych:** Automatyka i Sterowanie w Energetyce**Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** ARR022505W+S**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)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				0,6

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

1. Ma podstawową wiedzę z systemów elektroenergetycznych.
2. Ma podstawową wiedzę z teorii sterowania i automatyki.

W zakresie umiejętności:

1. Umiejętność korzystania z programu PowerPoint

W zakresie kompetencji społecznych:

1. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Opanowanie podstaw teorii sterowania rozproszonego DCS w zakresie tworzenia typowych struktur regulacji wykorzystywanych w układzie regulacji bloku energetycznego.
- C2. Nabycie umiejętności krytycznej oceny podstawowych funkcjonalności oraz architektury różnych systemów DCS.
- C3. Posiada wiedzę w zakresie wykorzystania pomiarów rozproszonych i rozległych systemów pomiarowych w funkcjach specjalnych EMS oraz zabezpieczeniach i automatyce przeciwwzwarciowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma wiedzę w zakresie podstaw teorii sterowania rozproszonego i rozległych systemów pomiarowych.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie algorytmów sterowania.

PEK_W03 - Ma wiedzę w zakresie zastosowania metod pomiarów rozproszonych w systemie elektroenergetycznym oraz metod i technik sterowania i zabezpieczeń.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi dokonać analizy wielokryterialnej w sterowaniu systemem elektroenergetycznym.

PEK_U02 - Potrafi w praktyce stosować wybrane metody sterowania do zagadnień związanych z pomiarami rozproszonymi.

PEK_U03 - Potrafi stworzyć szkielety typowych struktur regulacji, wykorzystywanych w układzie regulacji bloku energetycznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi w sposób kompetentny, samodzielnie, dokonując analizy wielokryterialnej opracować złożony projekt inżynierski w dziedzinie szeroko rozumianej automatyki.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Historia rozwoju, architektura i funkcjonalności systemu DCS.	2
Wy2	Funkcje EMS – w warunkach normalnej pracy systemu. Ewolucja systemów SCADA.	2
Wy3	Rozległy system pomiarowy WAMS.	2
Wy4	Synchroniczny pomiar fazy napięcia i prądu.	2
Wy5	Platforma komunikacyjna WAMS.	2
Wy6	Zastosowanie pomiarów synchronicznych do analizy stabilności napięciowej.	2
Wy7	Zastosowanie pomiarów synchronicznych do analizy stabilności częstotliwościowej.	2
Wy8	Zastosowanie pomiarów synchronicznych do analizy stabilności kątowej.	2
Wy9	Systemy elektroenergetyczne samonaprawiające się.	2
Wy10	Architektura i funkcjonalności systemu DCS, praktyczny pokaz funkcjonalności w oparciu o rzeczywisty system DCS.	2
Wy11	Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - pętla regulacji z regulatorem PID	2
Wy12	Podstawowe struktury regulacji - teoria i rzeczywista implementacja - algorytm sterowania feed-forward.	2
Wy13	Podstawowe pętle regulacji kotła energetycznego - teoria i rzeczywista implementacja - pokaz symulacyjny układu regulacji kotła i turbiny.	2
Wy14	DCS czołowych producentów – Emerson, ABB, Siemens.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie, ustalenie warunków zaliczenia, podział tematów do opracowania	2
Se2-7	Przedstawienie prezentacji zadanego tematu dot. metod podejmowania decyzji	12
Se8	Podsumowanie, zaliczenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 - Wykład informacyjny.	
N2 - Dyskusja problemowa.	

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		
F1	PEK_W01÷ PEK_W03	uczestnictwo w zajęciach
F2	PEK_W01÷ PEK_W03	Kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,1F1 + 0,9F2$		
SEMINARIUM		
F1	PEK_U01÷ PEK_U03	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01÷ PEK_U03	prezentacja tematu seminaryjnego
$P = 0,2F1 + 0,8F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] P. Tatjewski Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Struktury i algorytmy, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2002. [2] Korbicz J., Kościelny J. Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzędne procesami. Implementacja w w systemie DiaSter,, WNT, Warszawa 2009. [3] D. Laudyn, M. Pawlik, and F. Strzelczyk , Elektrownie , Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2000. <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] DCS and PLC/SCADA – a comparison in use, Control Engineering UK, 2011 [2] S. G. Dukelow, The Control of Boilers”, 2nd edition, , publisher ISA, USA, 1991 [3] http://www.dcscenter.com/ OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) Robert Lis , robert.lis@pwr.wroc.pl
Robert Lis , robert.lis@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sterowanie rozproszone w elektroenergetyce
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: **Automatyka i Robotyka**
 BLOK KURSÓW WYBIERALNYCH: **Automatyka i sterowanie w energetyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1AIR_ASE_W06	C1	Wy1÷Wy15	N1
PEK_W02	K1AIR_ASE_W06	C1	Wy11÷Wy13	N1
PEK_W03	K1AIR_ASE_W06	C1	Wy6÷Wy8, Wy14	N1
PEK_U01	K1AIR_ASE_U06	C2	Se1÷Se8	N2
PEK_U02	K1AIR_ASE_U06	C2	Se1÷Se8	N2
PEK_U03	K1AIR_ASE_U06	C2	Se2÷Se8	N2
PEK_K01	K1AiR_K03, K1AiR_K04, K1AIR_ASE_K01	C2	Se2÷Se8	N2

** - z tabeli powyżej