

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Urządzenia i układy automatyki</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Control Apparatus and Systems</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ARR032105</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15			30	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60			30	
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. Znajomość dyskretnych oraz ciągłych układów regulacji.
2. Znajomość metod doboru i projektowania cyfrowych korektorów oraz regulatorów.
3. Podstawowa znajomość programu MATLAB/Simulink.
4. Podstawowa umiejętność obsługi programu MATLAB\SIMULINK.
5. Umiejętność programowania sterowników PLC.
6. Umiejętność implementacji algorytmów dla zadań dyskretnych.
7. Umieć pracować w zespole.
8. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie struktury układów sterowania oraz podstawowych elementów (czujników, przetworników, układów wykonawczych, itp.) niezbędnych do wykonania układów regulacji automatycznej wykorzystywanych w energetyce zawodowej i rozproszonej.
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności w zakresie doboru, analizy oraz syntezy cyfrowych układów regulacji oraz ich fizyczna realizacja przy użyciu programowalnych sterowników PLC.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma wiedzę w zakresie różnych sposobów realizacji sterowania stosowanych w układach energetyki zawodowej i rozproszonej.
- PEK\_W02 Zna zasadę działania oraz rozumie sens stosowania różnego rodzaju urządzeń (czujników, przetworników, układów wykonawczych, itp.) w układach regulacji automatycznej energetyki zawodowej i rozproszonej.
- PEK\_W03 Zna metody doboru oraz projektowania systemu sterownia odpowiedniego do zadanego obiektu.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi zidentyfikować obiekt fizyczny – przez wyznaczenie jego transmitancji zastępczej – na podstawie standardowych testów na stanowisku pracy oraz potrafi dokonać syntezy i analizy modelu układu regulacji w środowisku SIMULINK.
- PEK\_U02 Potrafi wyznaczyć transmitancję korektora cyfrowego wykorzystując różne metody projektowania.
- PEK\_U03 Potrafi zaimplementować zaprojektowany uprzednio układ sterowania do realizowanego zadania wykorzystując programowalny sterownik PLC.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Potrafi w sposób kompetentny działać samodzielnie oraz współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt inżynierski.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Układy sterowania w energetyce zawodowej i rozproszonej – rys historyczny.	2
Wy2	Czujniki, przetworniki, układy wykonawcze w układach sterowania automatycznego energetyki zawodowej i rozproszonej.	2
Wy3	Elementy i układy regulacji elektrowni słonecznej – pozycjonowanie paneli fotowoltaicznych oraz śledzenie punktu maksymalnej mocy.	2
Wy4	Elementy i układy regulacji elektrowni wiatrowej – sterowanie generatorem oraz turbiną elektrowni wiatrowej.	2
Wy5	Elementy i układy sterowania turbiny parowej.	2
Wy6	Elementy i układy regulacji generatorów synchronicznych.	2
Wy7	Schematy elektryczne oraz dokumentacja techniczno-ruchowa.	2
Wy8	Sterowniki programowalne – projektowanie układów sterowania.	1
suma godzin:		<b>15</b>

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>liczba godzin:</b>
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego w miejsc realizacji projektu. Ustalenie zasad zaliczenia projektu oraz sposobu opracowania raportu końcowego. Zdefiniowanie zadania projektowego oraz zapoznanie się z urządzeniami dostępnymi na stanowisku pracy.	2
Pr2	Identyfikacja obiektu regulacji.	2
Pr3	Synteza modelu układu regulacji z SIMULINK.	2
Pr4	Synteza modelu układu regulacji z SIMULINK.	2
Pr5	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr6	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr7	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr8	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr9	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr10	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr11	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr12	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr13	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr14	Dobór oraz implementacja w środowisku sterownika PLC różnych algorytmów sterowania dla zadanego obiektu regulacji. Testowanie zaimplementowanych algorytmów.	2
Pr15	Prezentacja opracowanych projektów, zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Prezentacja projektu.
N4. Program MATLAB/Simulink.

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 PEK_W03	Uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Egzamin
P(W)	$P = 0,1F1 + 0,9F2$	
F2(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Aktywność na zajęciach
F2(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Raport końcowy z wykonanego projektu
P(P)	$P = 0,7F1 + 0,3F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>[1] Machowski J., Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego, Oficyna Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.</p> <p>[2] Lubośny Z., Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, WNT, Warszawa 2009.</p> <p>[3] Rumatowski K., Podstawy regulacji automatycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.</p> <p>[4] Bogdanienko J., Odnawialne źródła energii, Biblioteka problemów, PWN, Warszawa</p> <p>[5] Smolec W., Fototermiczna konwersja energii słonecznej, PWN, Warszawa 2000</p> <p>[6] Takahashi Y., Rabins M., Auslander D., Sterowanie i systemy dynamiczne, WNT, Warszawa 1976.</p> <p>[7] Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999.</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>[1] Kundur P.: Power System Stability and Control. McGraw-Hill, Inc.1994.</p> <p>[2] Nabagło, T., Brandys, P., Koncepcja sterowania cyfrowego nadążnego układu kolektorów słonecznych, Czasopismo Techniczne. Mechanika, 2011, R. 108, z. 4-M/2, 383-390</p> <p>[3] Machowski J, Białek J.W., Bumby J.,R., Power system dynamics and stability, John Wiley &amp; Sons New York1997.</p> <p>[4] Esram T., Chapman P.L., Comparison of Photovoltaic Array Maximum Power Point Tracking Techniques, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 22, No. 2, June 2007, pp. 439-449.</p> <p>[5] Abad G., Lopez J., Rodriguez M.A., Marroyo L, Iwanski G., Doubly Fed Induction Machines. Modeling and Control for Wind Energy Generation, IEE press, A John Wiley &amp; Sons, Inc., Publications.</p> <p>[6] Qiao W., Zhou W., José M. Aller, and Ronald G. Harley, Wind Speed Estimation Based Sensorless Output Maximization Control for a Wind Turbine Driving a DFIG, IEEE Transactions on Power Electronics, VOL. 23, NO. 3, May 2008.</p> <p>[7] Mrozek B., Mrozek Z., MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika., Wydawnictwo Helion, 2004.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Daniel Bejmert, daniel.bejmert@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ARR032105 - Urządzenia i układy automatyki**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**

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	K1AiR_ASE_W01	C.1	Wy1 Wy5 Wy6 Wy7	N.1 N.2 N.4
PEK_W02	K1AiR_ASE_W01	C.1	Wy2 Wy3 Wy4	N.1 N.2 N.4
PEK_W03	K1AiR_ASE_W01	C.1 C.2	Wy1 Wy6 Wy8	N.1 N.2 N.4
PEK_U01	K1AIR_ASE_U01	C.2	Pr1 Pr2	N.3 N.4
PEK_U02	K1AIR_ASE_U01	C.2	Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7 Pr8 Pr9 Pr10 Pr11 Pr12 Pr13 Pr14 Pr15	N.3 N.4
PEK_U03	K1AIR_ASE_U01	C.2	Pr5 Pr6 Pr7 Pr8 Pr9 Pr10 Pr11 Pr12 Pr13 Pr14 Pr15	N.3 N.4
PEK_K01	K1AiR_K03 K1AiR_K05	C.1 C.2	Pr1 Pr2 Pr3 Pr4 Pr5 Pr6 Pr7 Pr8 Pr9 Pr10 Pr11 Pr12 Pr13 Pr14 Pr15	N.3 N.4