

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Identyfikacja obiektów sterowania</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Control object identification</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Automatyka i Robotyka</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ARR042511</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć 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):	1.40		0.70		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość algebry w stopniu podstawowym.
2. Znajomość analizy matematycznej w stopniu podstawowym.
3. Znajomość procesów stochastycznych.
4. Znajomość zagadnień teorii sterowania.
5. Umiejętność opracowywania programów oraz wykonywania obliczeń w środowisku Matlab.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie metod identyfikacji obiektów sterowania  
 C2. Zdobycie umiejętności rozwiązywania problemów identyfikacji obiektów sterowania.  
 C3. Zaznajomienie się z oprogramowaniem wspomagającym rozwiązywanie problemów identyfikacji obiektów sterowania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zdobycie wiedzy dotyczącej identyfikacji parametrycznych modeli statycznych.  
 PEK\_W02 Zdobycie wiedzy dotyczącej identyfikacji parametrycznych, stacjonarnych modeli dynamicznych.  
 PEK\_W03 Zdobycie wiedzy dotyczącej identyfikacji nieparametrycznych modeli stacjonarnych.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Potrafi zaplanować proces identyfikacji.  
 PEK\_U02 Potrafi przeprowadzić identyfikację obiektów sterowania.  
 PEK\_U03 Potrafi przeprowadzić obliczenia identyfikacyjne w środowisku Matlab.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Potrafi działać samodzielnie przy rozwiązywaniu zadania identyfikacyjnego.

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - wykład</b>		<b>liczba godzin:</b>
Wy1	Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe i definicje: systemy dynamiczne, modele systemów dynamicznych, identyfikacja, interpretacja zidentyfikowanego modelu, proces identyfikacyjny.	2
Wy2	Identyfikacja modeli statycznych metoda najmniejszych kwadratów: zasada metody, rekurencyjny algorytm metody, deterministyczne kryterium oceny poprawności modelu.	2
Wy3	Analiza statystyczna wyników identyfikacji modeli statycznych metodą najmniejszych kwadratów.	2
Wy4	Eksperyment identyfikacyjny w przypadku modeli dynamicznych: ogólna charakterystyka, wybór okresu próbkowania, wybór sygnału pobudzającego.	2
Wy5	Identyfikacja parametrycznych modeli dynamicznych: istota identyfikacji, modele ARX, ARMAX, estymacja parametrów modelu metodami: najmniejszych kwadratów, zmiennej instrumentalnej oraz największej wiarygodności.	2
Wy6	Weryfikacja parametrycznych modeli dynamicznych.	2
Wy7	Identyfikacja parametrycznych modeli dynamicznych niestacjonarnych.	2
Wy8	Porównanie identyfikacji parametrycznych modeli statycznych i dynamicznych. Kolokwium.	2
Wy9	Identyfikacja modeli ciągów czasowych: pojęcie ciągu czasowego, właściwości ciągów czasowych (stacjonarność, stabilność), właściwości modeli ciągów czasowych (przyczynowość, stabilność, odwracalność), proces identyfikacji modeli ciągów czasowych, stochastyczne modele ciągów czasowych (modele stacjonarne i niestacjonarne) i ich własności.	2
Wy10	Identyfikacja odpowiedzi impulsowej: metody rekurencyjne i nierekurencyjne.	2
Wy11	Identyfikacja gęstości widmowej mocy: opis sygnału w dziedzinie częstotliwości, klasyczne i nowoczesne metody identyfikacji.	2
Wy12	Identyfikacja charakterystyk amplitudowo-fazowych z wykorzystaniem metod nieparametrycznych: cel identyfikacji, metody identyfikacji (analiza częstotliwościowa, analiza częstotliwościowa metodami korelacyjnymi, analiza widmowa), funkcja koherencji, sygnały pobudzające.	2
Wy13	Identyfikacja modeli statycznych i dynamicznych z wykorzystaniem aproksymacji stochastycznej: idea aproksymacji stochastycznej, algorytm identyfikacji.	2
Wy14	Identyfikacja modeli obiektów ze sprzężeniem zwrotnym: warunki identyfikowalności, problem częściowego niespełnienia warunków identyfikowalności.	2
Wy15	Podsumowanie metod identyfikacji obiektów sterowania. Kolokwium.	2
suma godzin:		<b>30</b>

**Forma zajęć - laboratorium**

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>liczba godzin:</b>
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Modele matematyczne obiektów sterowania.	2
La2	Identyfikacja modeli statycznych - metoda najmniejszych kwadratów.	2
La3	Identyfikacja modeli statycznych - metoda najmniejszych kwadratów. Analiza statystyczna.	2
La4	Identyfikacja modeli statycznych - planowanie czynnych eksperymentów identyfikacji.	2
La5	Identyfikacja modeli dynamicznych - model ARX.	2
La6	Identyfikacja odpowiedzi impulsowej.	2
La7	Identyfikacja charakterystyki amplitudowo-fazowej.	2
La8	Identyfikacja modeli statycznych - aproksymacja stochastyczna.	1
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1. Prezentacja multimedialna.
N2. Wykład informacyjny.
N3. Przygotowanie w formie sprawozdania.
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	aktywność na zajęciach
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	kolokwium
P(W)	$P=0.1F1 + 0.9F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	aktywność na zajęciach
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0.3 F1 + 0.7 F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b> [1] Królikowski A., Identyfikacja obiektów sterowania, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2005. [2] Królikowski A., Horla D., Identyfikacja obiektów sterowania: metody dyskretne, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 2005. [3] Mańczak K., Nahorski Z., Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych, PWN, Warszawa 1983. [4] Pr. zb., Dynamika i identyfikacja obiektów. Zbiór zadań, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań 1980. [5] Pr. zb. pod red. Kasprzyk J., Identyfikacja procesów, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2002. [6] Zimmer A., Englot A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA, Wyd. Pol. Krakowskiej, Kraków 2005.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b> [1] Mańczak K., Metody identyfikacji wielowymiarowych obiektów sterowania, WNT, Warszawa 1979. [2] Milkiewicz F., Wstęp do metod optymalizacji i identyfikacji obiektów przemysłowych, Wyd. Pol. Gdańskiej, Gdańsk 1979. [3] Sawicki J., Królikowski A., Florek A., Dynamika i identyfikacja obiektów sterowania. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 1986. [4] Zimmer A., Identyfikacja obiektów i sygnałów. Teoria i praktyka dla użytkowników MATLABA, Wyd. Pol. Krakowskiej, . Kraków 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU
Kazimierz Wilkosz, kazimierz.wilkosz@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ARR042511 - Identyfikacja obiektów sterowania**  
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**  
I SPECJALNOŚCI **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**

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	K2AiR_W04	C.1	Wy1 Wy2 Wy3 Wy13	N.1 N.2
PEK_W02	K2AiR_W04	C.1	Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy13 Wy14	N.1 N.2
PEK_W03	K2AiR_W04	C.1	Wy11 Wy12 Wy13	N.1 N.2
PEK_U01	K2AiR_U03	C.2 C.3	La1 La4	N.3 N.4
PEK_U02	K2AiR_U03	C.2 C.3	La2 La4 La8	N.3 N.4
PEK_U03	K2AiR_U03	C.2 C.3	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3 N.4
PEK_K01	K2AiR_K02	C.2 C.3	Wy15 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3 N.4