

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Podstawy automatyki 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Fundamentals Of Control Engineering 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektromobilność
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	EBR012102
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30	15	30		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	90	30	60		
Forma zaliczenia:	egzamin	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	2.50	1.00	1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu algebry, analizy matematycznej i równań różniczkowych.
2. Powinien znać podstawy rachunku zespolonego i funkcji zespolonych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przyswojenie wiedzy teoretycznej z zakresu dynamiki, statyki i jakości regulacji oraz stabilności dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów automatyki.
- C2. Przyswojenie wiedzy teoretycznej z zakresu układów regulacyjnych zapewniających uzyskanie pożądanych cech dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów sterowania.
- C3. Nabycie umiejętności matematycznej analizy, syntezy, badania stabilności i doboru odpowiedniego układu korekcji dyskretnych liniowych oraz nieliniowych układów automatyki.
- C4. Poznanie zasad badania stabilności nieliniowych układów regulacji automatycznej według pierwszej i drugiej metody Lapunowa, metodą funkcji opisującej i przestrzeni fazowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie opisu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy układów automatyki w zakresie statyki, dynamiki, stabilności liniowych ciągłych i dyskretnych układów automatyki.
- PEU_W02 Ma wiedzę w zakresie korekcji ciągłych liniowych i dyskretnych układów regulacji, metod zmiennych stanu, nieliniowych układów regulacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi dokonać matematycznej analizy i syntezy, sprawdzić stabilność oraz dobrać właściwy układ regulacji dyskretnych liniowych układów automatyki.
- PEU_U02 Potrafi zaprojektować, uruchomić oraz przetestować proste układy regulacji automatycznej dla układów ciągłych, dyskretnych i nieliniowych. Potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić ich analizę wyników.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi w sposób kompetentny samodzielnie oraz współdziałając w grupie opracować złożony projekt inżynierski z zakresu układów automatyki.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Liniowe układy dyskretne, struktura, równoważność układów ciągłych i dyskretnych. Impulsatory oraz ekstrapolatory.	2
Wy2	Proste i odwrotne przekształcenie Z oraz równania różnicowe. Transmitancja impulsowa układów dyskretnych.	2
Wy3	Odpowiedź układu dyskretnego w dziedzinie czasu. Algebra schematów blokowych.	2
Wy4	Warunki stabilności układów dyskretnych. Przekształcenie transmitancji układów ciągłych i dyskretnych.	2
Wy5	Zastosowanie kryteriów stabilności układów ciągłych do badania stabilności układów dyskretnych. Kryterium stabilności Jury'ego.	2
Wy6	Opis dyskretnych układów dynamicznych w przestrzeni stanów; powiązanie z transmitancją układu. Operatorowy zapis równań zmiennych stanu.	2
Wy7	Układy wielowejściowe/wielowyjściowe. Obserwowalność i sterowalność układów. Badanie stabilności układów dyskretnych modelowanych w przestrzeni stanów.	2
Wy8	Właściwości statyczne dyskretnych układów regulacji automatycznej. Synteza układów dyskretnych.	2
Wy9	Cyfrowe regulatory PID.	2
Wy10	Bezpośrednie projektowanie korektorów dyskretnych. Korektor ze skończonym czasem odpowiedzi.	2
Wy11	Nieliniowe układy regulacji. Podstawowe cechy. Punkty równowagi, cykle graniczne. Stabilność według Lapunowa.	2
Wy12	Stabilność lokalna. Stanowy opis układów nieliniowych. Badanie stabilności układów nieliniowych według pierwszej metody Lapunowa.	2
Wy13	Bezpośrednia metoda Lapunowa. Stabilność globalna	2
Wy14	Badanie układów nieliniowych według metody funkcji opisującej: linearyzacja harmoniczna.	2
Wy15	Badanie układów nieliniowych według metody funkcji opisującej – dokładność, obszary zastosowania. Rozszerzona metoda Nyquista. Badanie układów nieliniowych metodą płaszczyzny fazowej. Przekaznikowe układy regulacji. Korekcja w układach nieliniowych.	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - ćwiczenia		liczba godzin:
Ćw1	Układy dyskretne: wyznaczanie granicznej częstotliwości próbkowania sygnałów ciągłych. Transformaty Laplace'a sygnału dyskretnego: określanie postaci operatorowej i widmowej typowych sygnałów.	2
Ćw2	Określanie transformaty Z na podstawie znanych funkcji ciągłych w dziedzinie czasu oraz ich transformat Laplace'a. Obliczanie odwrotnej transformaty Z.	2
Ćw3	Określanie transmitancji impulsowej układów dyskretnych. Obliczanie ich odpowiedzi na typowe wymuszenia.	2
Ćw4	Badanie stabilności układów dyskretnych: zastosowanie kryteriów odnoszących się do układów ciągłych oraz kryterium Jury'ego.	2
Ćw5	Wyznaczanie równań stanu oraz odpowiadających im modeli na podstawie transmitancji operatorowej układu. Badanie obserwowalności i sterowalności układów.	2
Ćw6	Określanie stabilności układów nieliniowych według pierwszej metody Lapunowa.	2
Ćw7	Określanie stabilności układów według metody funkcji opisującej.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe	1
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi.	2
La2	Metody analizy ciągłych liniowych układów regulacji automatycznej (URA).	2
La3	Korekcja analogowa liniowych URA.	2
La4	Badanie podstawowych właściwości regulatorów przemysłowych.	2
La5	Symulacja układów sterowania z wykorzystaniem pakietu MATLAB.	2
La6	Bezpośrednie sterowanie cyfrowe.	2
La7	Analiza i synteza kombinacyjnych i sekwencyjnych układów logicznych.	2
La8	Modelowanie układów ciągłych i dyskretnych w przestrzeni zmiennych stanu.	2
La9	Sterowanie pracą silnika z wykorzystaniem sterowników PLC.	2
La10	Badanie liniowych impulsowych URA	2
La11	Korekcja cyfrowa.	2
La12	Analiza nieliniowych układów regulacji automatycznej.	2
La13	Mikroprocesorowe sterowniki sekwencyjne.	2
La14	Korekcja w nieliniowych URA.	2
La15	Termin rezerwowowy. Podsumowanie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
suma godzin:		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi.
 N2. Ćwiczenia rachunkowe z objaśnieniem stosowanych metod.
 N3. Rozliczenie w formie sprawozdania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Uczestnictwo w zajęciach
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin końcowy.
P(W)	$0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(C)	PEU_U01	Aktywność na zajęciach, sprawdziany dotyczące ostatniego materiału
F2(C)	PEU_U01	Kolokwium zaliczeniowe
P(C)	$0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F2(L)	PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia
P(L)	$0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] <http://www.rose.pwr.wroc.pl/> - materiały do kursu: Podstawy Automatyki.
 [2] KACZOREK T., Teoria sterowania i systemów, PWN, Warszawa 1999.
 [3] RUMATOWSKI K., Podstawy regulacji automatycznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
 [4] GREBLICKI W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
 [5] MAZUREK J., VOGT H., ŻYDANOWICZ W., Podstawy automatyki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
 [6] KOWAL J., Podstawy automatyki, t. 1 i 2, AGH, Kraków, 2004.
 [7] WISZNIEWSKI A. (red.), Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne, skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] <http://bcs.wiley.com/he-bcs/Books?action=index&itemId=0471134767&itemTypeId=BKS&bcsId=2357> - strona do kursu: Automatic Control Systems, Benjamin C. Kuo and Farid Golnaraghi.
 [2] OGATA K., Modern Control Engineering. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
 [3] Larminant P., Thomas Y., Automatyka - układy liniowe, WNT, Warszawa 1983.
 [4] Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania, WNT, Warszawa 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mirosław Łukowicz, miroslaw.lukowicz@pwr.edu.pl