

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Podstawy automatyki 2****Nazwa w języku angielskim: Fundamentals of control engineering 2****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i Robotyka****Specjalność (jeśli dotyczy): .....****Stopień studiów i forma: I stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: ARR022102W+C+L****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin 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 kontaktu (BK)	1,2	0,6	1		

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

1. Powinien znać podstawowe zagadnienia z zakresu korekcji oraz projektowania ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej.
2. Powinien znać zagadnienia związane z badaniem nieliniowych układów regulacji, w szczególności: sposobami badania stabilności układów nieliniowych oraz wybranymi sposobami ich korekcji.

**W zakresie umiejętności:**

1. Powinien umieć obliczać podstawowe charakterystyki ciągłych i dyskretnych układów regulacji: uchyby ustalone oraz parametry korektorów.
2. Powinien umieć określać stabilność nieliniowych ciągłych układów dynamicznych.

**W zakresie kompetencji:**

1. Potrafi współpracować z zespołem i prowadzącym w zakresie śledzenia i rozumienia prezentowanych zagadnień i rozwiązywania przykładów.

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1. Poznanie zasad oceny właściwości liniowych ciągłych i dyskretnych układów regulacji, w tym uchybów ustalonych.
- C2. Poznanie zasad badania stabilności nieliniowych układów regulacji automatycznej według pierwszej i drugiej metody Lapunowa, metodą funkcji opisującej i przestrzeni fazowej.
- C3. Poznanie praktycznych sposobów badania podstawowych dynamicznych i częstotliwościowych

właściwości układów regulacji automatycznej.  
C4. Poznanie metod projektowania układów regulacji automatycznej i ich praktycznej weryfikacji.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### Z zakresu wiedzy:

PEK\_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

PEK\_W02 - Ma wiedzę w zakresie korekcji ciągłych liniowych i dyskretnych układów regulacji, metod zmiennych stanu, nieliniowych układów regulacji.

#### Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi samodzielnie rozwiązać zadania z zakresu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej. Potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości.

PEK\_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:

PEK\_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

PEK\_K02 - Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zadania układów regulacji automatycznej. Podstawowa struktura. Właściwości statyczne ciągłych układów regulacji automatycznej.	2
Wy2	Metody korekcji układów regulacji automatycznej.	2
Wy3	Synteza korektorów szeregowych, badanie właściwości.	2
Wy4	Korekcje: równoległa, w sprzężeniu zwrotnym, addytywna, predykcja.	2
Wy5	Regulatory PID - struktura, konstrukcja, analiza właściwości.	2
Wy6	Regulatory PID - zasady doboru nastaw.	2
Wy7	Właściwości statyczne dyskretnych układów regulacji automatycznej. Synteza układów dyskretnych.	2
Wy8	Cyfrowe regulatory PID.	2
Wy9	Bezpośrednie projektowanie korektorów dyskretnych. Korektor ze skończonym czasem odpowiedzi.	2
Wy10	Nieliniowe układy regulacji. Podstawowe cechy. Punkty równowagi, cykle graniczne. Stabilność według Lapunowa.	2
Wy11	Stabilność lokalna. Stanowy opis układów nieliniowych. Badanie stabilności układów nieliniowych według pierwszej metody Lapunowa.	2
Wy12	Bezpośrednia metoda Lapunowa. Stabilność globalna.	2
Wy13	Badanie układów nieliniowych według metody funkcji opisującej: linearyzacja harmoniczna.	2
Wy14	Badanie układów nieliniowych według metody funkcji opisującej – dokładność, obszary zastosowania. Rozszerzona metoda Nyquista.	2
Wy15	Badanie układów nieliniowych metodą płaszczyzny fazowej. Przekaznikowe układy regulacji. Korekcja w układach nieliniowych.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Wyznaczanie uchybów statycznych zadanych układów regulacji. Układy statyczne i astatyczne.	2
Ćw2	Obliczanie parametrów korektorów szeregowych. Wyznaczanie charakterystyk układów przed i po korekcji.	2
Ćw3	Wyznaczanie nastaw regulatorów PID; określanie charakterystyk układów po korekcji.	2
Ćw4	Obliczanie uchybów statycznych dyskretnych układów regulacji.	2
Ćw5	Określanie transmitancji dyskretnego regulatora PID. Bezpośrednie określanie korektora dyskretnego.	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

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
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
La3-4	Korekcja analogowa liniowych URA.	4
La5	Badanie podstawowych właściwości regulatorów przemysłowych.	2
La6	Analiza i synteza kombinacyjnych układów logicznych.	2
La7	Badanie liniowych dyskretnych URA	2
La8	Dyskretne regulatory PID – dobór częstotliwości – próbkowania i nastaw regulatora.	2
La9	Bezpośrednie sterowanie cyfrowe.	2
La10	Bezpośrednie projektowanie korektorów dyskretnych z wykorzystaniem sterowników PLC.	2
La11	Korekcja cyfrowa układów ciągłych: algorytm Dahlina i Vogela-Edgara.	2
La12	Analiza nieliniowych układów regulacji automatycznej.	2
La13	Korekcja w nieliniowym URA.	2
La14	Mikroprocesorowe sterowniki sekwencyjne.	2
La15	Termin rezerwowy	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

<b>Forma zajęć - seminarium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>		
N1 - Wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi		
N2 - Ćwiczenia rachunkowe z objaśnieniem stosowanych metod		
N3 – Tradycyjne laboratorium z rozliczeniem w formie sprawozdań.		

### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA**

<b>Oceny</b> (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
<b>WYKŁAD</b>		
F1	PEK_W01, PEK_W02,	uczestnictwo w zajęciach
F2	PEK_W01, PEK_W02,	egzamin końcowy
$P = 0,1F1 + 0,9F2$		
<b>ĆWICZENIA</b>		
F1	PEK_U01	aktywność na zajęciach, sprawdziany dotyczące ostatniego materiału
F2	PEK_U01	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,2F1 + 0,8F2$		
<b>LABORATORIUM</b>		
F1	PEK_U02	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U02	sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia
$P = 0,3F1 + 0,7F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	<a href="http://www.rose.pwr.wroc.pl/">http://www.rose.pwr.wroc.pl/</a> - materiały do kursu: <i>Podstawy Automatyki</i> .
[2]	KACZOREK T., <i>Teoria sterowania i systemów</i> , PWN, Warszawa 1999.
[3]	RUMATOWSKI K., <i>Podstawy regulacji automatycznej</i> . Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
[4]	GREBLICKI W., <i>Podstawy automatyki</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
[5]	MAZUREK J., VOGT H., ŻYDANOWICZ W., <i>Podstawy automatyki</i> . Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
[6]	KOWAL J., <i>Podstawy automatyki</i> , t. 1 i 2, AGH, Kraków, 2004.
[7]	WISZNIEWSKI A. (red.), <i>Podstawy automatyki. Ćwiczenia laboratoryjne</i> , skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
[8]	Staszewski J., Skrypt zadań z Podstaw Automatyki *
* pozycja [8] dostępna u prowadzącego ćwiczenia	

**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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Eugeniusz Rosołowski, eugeniusz.rosolowski@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU**  
**Podstawy automatyki 2**  
**Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: Automatyka i Robotyka**

<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	K1AiR_W23	C1, C2	Wy1-5	N1
PEK_W02	K1AiR_W23	C3, C4	Wy6-15	N1
PEK_U01	K1AiR_U21	C1, C2	Ćw1-8	N2
PEK_U02	K1AiR_U21	C3, C4	La1-15	N2, N3
PEK_K01	K1AiR_K05	C1, C2, C3	Ćw1-8, La1-15	N1, N2,N3
PEK_K02	K1AiR_K07	C3, C4	Wy1-15, La1-15	N1, N2,N3

\*\* - z tabeli powyżej