

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Podstawy automatyki 1****Nazwa w języku angielskim: Fundamentals of control engineering 1****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Automatyka i Robotyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: ARR022101W+C****Grupa kursów: NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	60			
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2	1,2			

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

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

W zakresie umiejętności:

1. Powinien umieć obliczać pochodne i całki podstawowych funkcji.
2. Powinien umieć wykonywać podstawowe operacje macierzowe

W zakresie kompetencji:

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

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie różnych struktur układów regulacji automatycznej.
- C2. Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych układów dynamicznych.
- C3. Poznanie sposobów oceny właściwości układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości.
- C4. Poznanie sposobów oceny stabilności systemów ciągłych i dyskretnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o metodach analizy systemów dynamicznych ciągłych i dyskretnych.

PEK_W02 - Ma wiedzę w zakresie oceny stabilności systemów ciągłych i dyskretnych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi analizować dynamiczny system ciągły i dyskretny automatyki, umie stworzyć model matematyczny systemu dynamicznego. Potrafi ocenić właściwości określonego systemu automatyki.

PEK_U02 – Potrafi stosować podstawowe metody opisu systemów dynamicznych, określać zakres ich stabilności i właściwego funkcjonowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzona rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.

PEK_K02 – Potrafi ocenić ważność problemu technicznego z punktu widzenia potrzeb społecznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zadania regulacji automatycznej. Klasyfikacja i struktura układów regulacji automatycznej. Ciągłe liniowe, niezależne od czasu, układy dynamiczne. Metody opisu: równania różniczkowe.	2
Wy2	Przekształcenie Laplace’a, transmitancja operatorowa, transmitancja widmowa, odpowiedzi na typowe wymuszenia.	2
Wy3	Podstawowe elementy układów regulacji automatycznej: element proporcjonalny, inercyjny, całkujący - idealny i rzeczywisty, różniczkujący - idealny i rzeczywisty, element inercyjny rzędu II-go.	2
Wy4	Podstawowe elementy automatyki i ich charakterystyki – element oscylacyjny rzędu II-go, element z opóźnieniem.	2
Wy5	Układy złożone. Sprzężenie zwrotne, algebra schematów blokowych, transmitancja zastępcza.	2
Wy6	Stabilność - definicje, podstawowy warunek stabilności. Kryteria stabilności: Routha-Hurwitza, Michajłowa.	2
Wy7	Kryterium stabilności Nyquist’a – kryterium lewej strony, kryterium logarytmiczne, zapas wzmocnienia, zapas fazy.	2
Wy8	Opis ciągłych układów dynamicznych w przestrzeni stanów; powiązanie z transmitancją układu. Operatorowy zapis równań zmiennych stanu.	2
Wy9	Układy wielowejściowe/wielowyjściowe. Obserwowalność i sterowalność układów. Badanie stabilności układów w przestrzeni stanów.	2
Wy10	Liniowe układy dyskretnie, struktura, równoważność układów ciągłych i dyskretnych. Impulsatory oraz ekstrapolatory.	2
Wy11	Proste i odwrotne przekształcenie Z oraz równania różnicowe. Transmitancja Z układów dyskretnych.	2
Wy12	Odpowiedź układu dyskretnego w dziedzinie czasu i częstotliwości. Algebra schematów blokowych.	2
Wy13	Warunki stabilności układów dyskretnych. Przekształcenie transmitancji układów ciągłych i dyskretnych	2
Wy14	Zastosowanie kryteriów stabilności układów ciągłych do badania stabilności układów dyskretnych. Kryterium stabilności Jury’ego.	2
Wy15	Opis dyskretnych układów dynamicznych w przestrzeni stanów; powiązanie	2

	z transmitancją układu. Operatorowy zapis równań zmiennych stanu.	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Opis układów liniowych ciągłych za pomocą równań różniczkowych. Określenie odpowiedzi układu dla podanych warunków początkowych i typowego wymuszenia.	2
Ćw2	Przekształcenie Laplace'a: określenie transformaty podstawowych funkcji, transmitancja układu opisanego za pomocą równania różniczkowego, transformata odpowiedzi na typowe wymuszenia. Transmitancja i funkcja wagi.	2
Ćw3	Odwrotna transformata Laplace'a: metoda rozkładu na ułamki proste, metoda residuum. Związek pomiędzy dziedziną czasu i dziedziną częstotliwości.	2
Ćw4	Badanie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych typowych elementów automatyki. Zasady tworzenia charakterystyk logarytmicznych.	2
Ćw5	Wyznaczanie transmitancji zastępczej układów złożonych. Zera i bieguny transmitancji w układzie otwartym i ze sprzężeniem zwrotnym.	2
Ćw6	Badanie stabilności: związek pomiędzy transmitancją układu i odpowiedzią na ograniczone wymuszenie. Badanie stabilności układów na podstawie kryterium Routha-Hurwitza oraz kryterium Michajłowa.	2
Ćw7-8	Badanie stabilności układów zamkniętych na podstawie pełnego i uproszczonego kryterium Nyquista. Określanie zapasu fazy i zapasu wzmocnienia układów zamkniętych.	4
Ćw9	Wyznaczanie równań stanu oraz odpowiadających im modeli na podstawie transmitancji operatorowej układu. Badanie obserwowalności i sterowalności układów.	2
Ćw10	Układy dyskretne: wyznaczanie granicznej częstotliwości próbkowania sygnałów ciągłych. Transformata Laplace'a sygnału dyskretnego: określanie postaci operatorowej i widmowej typowych sygnałów.	2
Ćw11	Określanie transformaty Z, na podstawie znanych funkcji ciągłych w dziedzinie czasu oraz ich transformat Laplace'a. Obliczanie odwrotnej transformaty Z.	2
Ćw12	Określanie transmitancji Z układów dyskretnych. Obliczanie ich odpowiedzi na typowe wymuszenia.	2
Ćw13-14	Badanie stabilności układów dyskretnych: zastosowanie kryteriów odnoszących się do układów ciągłych oraz kryterium Jury'ego.	4
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

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		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 - Wykład w tradycyjnej formie z ilustracjami multimedialnymi.
N2 - Ćwiczenia rachunkowe z objaśnieniem stosowanych metod.

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_W02	uczestnictwo w zajęciach
F2	PEK_W01, PEK_W02	egzamin końcowy
$P = 0,1F1 + 0,9F2$		
ĆWICZENIA		
F1	PEK_U01, PEK_U02	aktywność na zajęciach, sprawdziany dotyczące ostatniego materiału
F2	PEK_U01, PEK_U02	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,2F1 + 0,8F2$		

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] OSIOWSKI J., *Zarys rachunku operatorowego*. WNT Warszawa 1972.
- [2] <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.
- [3] OGATA K., *Modern Control Engineering*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
- [4] LEJA F., *Funkcje zespolone*. PWN, Warszawa, 1979.
- [5] Larminant P., Thomas Y., *Automatyka - układy liniowe.*, WNT, Warszawa 1983.
- [6] Horla D., „Podstawy automatyki. Ćwiczenia rachunkowe. Cz.1”, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004
- [7] Mazur E., Sosnowski M.; „Podstawy automatyki. Zbiór zadań”, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2006

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy automatyki 1
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Automatyka i Robotyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1AiR_W23	C1, C2	Wy1-5	N1
PEK_W02	K1AiR_W23	C3, C4	Wy6-15	N1
PEK_U01	K1AiR_U21	C1, C2	Ćw1-5	N2
PEK_U02	K1AiR_U21	C3, C4	Ćw6-14	N2
PEK_K01	K1AiR_K05	C1, C2, C3	Ćw1-15	N1, N2
PEK_K02	K1AiR_K07	C3, C4	Wy1-15	N1, N2

** - z tabeli powyżej