

**WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY****KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim:** Teoria sterowania**Nazwa w języku angielskim:** Control theory**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Automatyka i robotyka**Specjalność (jeśli dotyczy):** Automatyka i Sterowanie w Energetyce,**Stopień studiów i forma:** II stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** ARR022112W**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2				

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

1. Zna pojęcia stosowane w automatyce, a także rodzaje układów sterowania oraz opis i charakterystyki elementów i układów automatyki.
2. Ma podstawową wiedzę o układach regulacji automatycznej.

**W zakresie umiejętności:**

1. Potrafi przeanalizować proste układy sterowania automatycznego oraz sporządzać i przekształcać schematy blokowe układów automatyki.

**W zakresie kompetencji społecznych:**

1. Umiejętność pracy samodzielnej.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 - Umiejętność analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania.  
 C2 - Umiejętność projektowania algorytmów sterowania dla różnych modeli obiektów.  
 C3 - Umiejętność rozwiązywania liniowo-kwadratowych problemów sterowania.  
 C4 - Umiejętność formułowania i rozwiązywania zadań sterowania optymalnego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

#### **Z zakresu wiedzy:**

- PEK\_W01 - Zdobywa wiedzę dotyczącą teorii projektowania algorytmów sterowania w systemie otwartym i zamkniętym.  
 PEK\_W02 - Zdobywa wiedzę dotyczącą teorii projektowania optymalnych algorytmów sterowania.  
 PEK\_W03 - Zdobywa wiedzę dotyczącą projektowania algorytmów sterowania obiektami probabilistycznymi.  
 PEK\_W04 - Zdobywa wiedzę dotyczącą projektowania algorytmów sterowania wykorzystujących techniki "miękkie".

#### **Z zakresu kompetencji społecznych:**

- PEK\_K01 – Potrafi działać samodzielnie opracowując złożone projekty inżynierskie.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Opisy matematyczne ciągłych systemów sterowania.	1
	Opisy matematyczne dyskretnych systemów sterowania.	1
Wy2	Sterowanie w systemie otwartym.	1
	Sterowanie w systemie zamkniętym.	1
Wy3	Sterowalność. Obserwowalność.	1
	Kryterium stabilności lokalnej Lapunowa.	1
Wy4	Kryterium stabilności absolutnej.	1
	Problem liniowo-kwadratowy.	1
Wy5	Sterowanie optymalne - problem deterministyczny.	2
Wy6	Programowanie dynamiczne.	1
Wy6-7	Sterowanie optymalne w układzie zamkniętym ciągłym. Równanie Belmanna.	2
Wy7	Sterowanie czasowo optymalne z ograniczoną amplitudą.	1
Wy8	Szacowanie nieznanego parametru mierzonego w obecności zakłóceń	1
Wy8-9	Metoda najmniejszych kwadratów (Gaussa).	2
Wy9-10	Metoda największej wiarygodności.	2
Wy10-11	Metoda minimalnego ryzyka.	2
Wy11-12	Sterowanie ekstremalne.	2
Wy12	Algorytm sterowania w systemie zamkniętym.	1
Wy13	Metoda bezgradientowa sterowania ekstremalnego.	1
	Metoda gradientowa sterowania ekstremalnego.	1
Wy14	Sterowanie ekstremalne z krokami próbnymi.	2
Wy15	Sztuczna inteligencja i reprezentacja wiedzy w systemie sterowania.	2
	Suma godzin	<b>30</b>

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

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. Prezentacja multimedialna.	

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04	EGZAMIN

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[1]	Bubnicki Z., Teoria i algorytmy sterowania, PWN, Warszawa 2002.
[2]	Kaczorek T., Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa 1977.
[3]	Kaczorek T., Teoria sterowania, T.1. Układy liniowe ciągłe i dyskretne, PWN, Warszawa 1977.
[4]	Kaczorek T., Teoria sterowania, T.2. Układy nieliniowe, procesy stochastyczne. oraz optymalizacja statyczna i dynamiczna, PWN, Warszawa 1981.
[5]	Kaczorek T., Teoria sterowania i systemów. wyd.2 popr., PWN, Warszawa 1996.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[1]	Philippe de Larminat, Yves Thomas., Automatyka-układy liniowe. T. I, II, III.
[2]	Zbiór zadań i problemów z teorii sterowania. pod red. Zdzisława Bubnickiego, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 1979
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Miroslaw Łukowicz, mirosław.lukowicz@pwr.wroc.pl	

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Teoria sterowania**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: **Automatyka i robotyka**  
 I SPECJALNOŚCI: **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**

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_W02	C2	Wy1 - Wy3	N1
PEK_W02	K2AiR_W01	C3, C4	Wy4 - Wy11	N1
PEK_W03	K2AiR_W03	C2, C3, C4	Wy3 - Wy14	N1
PEK_W04	K2AiR_W04	C1, C2 C3	Wy1 - Wy15	N1
PEK_K01	K2AiR_K01, K2AiR_K02, K2AiR_K03, K2AiR_K04	C1, C2, C3, C4	Wy1 - Wy15	N1

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej