



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-AiR-602
Nazwa przedmiotu	Elementy pomiarowe automatyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Measuring systems for automation
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA i ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	automatyka przemysłowa
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordynator przedmiotu	dr inż. Paweł Łaski
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 6
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	30		15		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach automatyki i robotyki.	AiR1_W02
	W02	Ma elementarną wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i podstawowych wielkości mechanicznych i elektrycznych, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu.	AiR1_W10
	W03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i działania elementów automatyki, w tym regulatorów, układów pomiarowych i wykonawczych.	AiR1_W16
Umiejętności	U01	Potrafi wykonywać podstawowe pomiary wielkości mechanicznych i elektrycznych.	AiR1_U26
	U02	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	AiR1_U08
	U03	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy układy automatyki i robotyki.	AiR1_U15
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera mechanika automatyka, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	AiR1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Podstawowe wiadomości o elementach automatyki, struktura regulatora cyfrowego, sygnały standardowe, charakterystyki statyczne i dynamiczne torów pomiarowych, rodzaje sygnałów wyjściowych toru pomiarowego, podział czujników pomiarowych, 2. Czujniki tensometryczne, budowa i rodzaje tensometrów, podstawy fizyczne tensometrii, mostki tensometryczne, kompensacja wpływu temperatury, tor przetwarzania sygnału, układy zasilane napięciem stałym i przemiennym, tensometryczne czujniki przemysłowe, zastosowanie tensometrów. 3. Potencjometryczne, indukcyjnościowe i pojemnościowe czujniki przemieszczeń, charakterystyki czujników potencjometrycznych, rodzaje czujników indukcyjnościowych, indukcyjnościowe czujniki różnicowe, przykłady zastosowań, rodzaje czujników pojemnościowych, czujniki pojemnościowe w układzie rezonansowym. 4. Tor przetwarzania sygnałów pomiarowych, wzmacniacz operacyjny idealny i rzeczywisty, wzmacniacze różnicowe, układy całkujące, filtry analogowe, generatory, układy zasilania mostków tensometrycznych.

	5. Przetworniki AC i CA, podstawy digitalizacji sygnałów, przetworniki CA: wagowo rezystancyjny, drabinkowy, przetworniki AC: z podwójnym całkowaniem, z bezpośrednim porównywaniem, z kolejnym porównywaniem, sigma-delta, parametry przetworników 6. Pomiary temperatury, czujniki rezystancyjne, termistory, termopary, układy połączeń elektrycznych czujników temperatury, bezstykowe pomiary temperatury - pirometry, promieniowanie ciała doskonale czarnego, współczynnik emisyjności, pirometry ze znikającym źródłem, radiacyjne, monochromatyczne, dwubarwowe. 7. Czujniki do pomiaru przesunięć i kątów, transformatory położenia kąтового (rezolwery), indukcyjne liniowe i kołowe, enkodery optyczne inkrementalne, absolutne, enkodery magnetyczne, metody zwiększenia rozdzielczości enkoderów - interpolatory. 8. Pomiary przepływów, przepływomierze indukcyjne, ultradźwiękowe, kalorymetryczne, elektromagnetyczne, różnice ciśnień, turbinowe, wirnikowe. Prezentacje studentów, pomiary poziomu cieczy, poziomomierz pływakowy, wyporowy, hydrostatyczny, piezometryczny, rezystancyjny, pojemnościowy, pomiar poziomu materiałów sypkich, metody pomiaru wilgotności powietrza, definicje wilgotności, higrometry włosowe, punktu rosy, elektrolityczne. Metody pomiaru wilgotności materiałów sypkich, czujniki pojemnościowe, rezystancyjne. Prezentacje studentów 9. Czujniki pola magnetycznego, zasady pomiarów pola magnetycznego, czujniki magnetorezystancyjne, wykorzystujące zjawisko Halla, magnetooptyczne. 10. Pomiary innych wielkości fizycznych, pomiary ciśnień, różnice ciśnień, pomiary prędkości obrotowych, pomiary drgań (czujniki piezoelektryczne), pomiary siły momentu, akcelerometry.
laboratorium	1. Instruktaż obsługi przyrządów pomiarowych w laboratorium: zasilaczy laboratoryjnych, generatorów funkcyjnych, częstotściomierzy, oscyloskopów, multimetrów 2. Badanie czujników zbliżeniowych o różnej zasadzie działania i wyłączników krańcowych. 3. Badanie czujników siły, nacisku, ciśnienia względnego i bezwzględnego 4. Badanie analogowych czujników położenia liniowego i kąтового 5. Badanie liniałów optoelektrycznych i magnetycznych, enkoderów: inkrementalnego i absolutnego 6. Pomiar temperatury: pomiary elementami termoelektrycznymi, wyznaczenie charakterystyki termistora, bezstykowy pomiar temperatury pirometrem jednobarwowym. 7. Badanie czujników prędkości i przyspieszenia

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		x				
W02		x				
W03		x				
U01					x	
U02					x	
U03					x	
K01						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie 50 pkt na 100 możliwych.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Uzyskanie co najmniej 50 pkt z każdej wejściówki. Uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawozdań.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		15			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	49					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,0					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	33					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,3					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					ECTS

LITERATURA

1. Kaczmarek Z. Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, skrypt nr 215, 1999.
2. Łapiński M. Pomiary elektryczne i elektroniczne wielkości nieelektrycznych WNT, Warszawa 1974.
3. Michalski A., Tumański S., Żyła B, Laboratorium miernictwa wielkości nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1999.
4. Kostro J.: Elementy, urządzenia i układy automatyki; WSiP 1998.
5. B. Heimann, W.Gerth. K.Popp: Mechatronika. PWN 2001.
6. M. Nadachowski, Z. Kulka: - Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych; WNT 1986.