

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	AiR_EPA_6/3
Nazwa modułu	Elementy pomiarowe automatyki
Nazwa modułu w języku angielskim	Measuring systems for automation
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Automatyka i robotyka
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Specjalność	Automatyka przemysłowa
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Automatyki i Robotyki
Koordynator modułu	dr hab. inż. Dariusz Janecki
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	kierunkowy
Status modułu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr szósty
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni
Wymagania wstępne	Elektrotechnika, Podstawy elektroniki, Fizyka
Egzamin	tak
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30		15		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studentów z podstawami fizycznymi, na których oparta jest budowa czujników pomiarowych wielkości nieelektrycznych, z budową i własnościami toru pomiarowego, zapoznanie z dostępnymi na rynku czujnikami pomiarowymi, z ich parametrami, zakresem zastosowań oraz ograniczeniami
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma wiedzę na temat podstaw fizycznych, na których oparta jest budowa czujników pomiarowych	wykład	K_W02	T1A_W01
W_02	Zna podstawy budowy elektronicznego toru pomiarowego, zalety i wady układów zasilanych napięciem stałym i zmiennym, ma wiedzę na temat własności statycznych i dynamicznych czujników i metod eliminacji czynników zakłócających pomiar	wykład	K_W08	T1A_W02 T1A_W04
W_03	Zna metody pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych, zna rozwiązania konstrukcyjne wybranych czujników pomiarowych	wykład	K_W16 K_W10	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W07 InżA_W02
U_01	Potrafi dobrać czujniki pomiarowe o odpowiednich własnościach do określonego zadania regulacji	wykład	K_U31	T1A_U14 T1A_U16 InżA_U06 InżA_U08
U_02	Potrafi przygotować i i przedstawić krótką prezentację poświęconą wybranym czujnikom pomiarowym	wykład	K_U01 K_U04	T1A_U01 T1A_U03 T1A_U04
U_03	Potrafi dobrać właściwy rodzaj czujnika do pomiaru określonej wielkości fizycznej	laboratorium	K_U01 K_U02 K_U03 K_U06 K_U12 K_U15 K_U26	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U06 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U12 T1A_U14 InżA_U01 InżA_U02 InżA_U04 InżA_U06
U_04	Potrafi wybrać typ czujnika optymalnie odpowiadającego wymaganiom konstrukcyjnym urządzenia i dostosowanego do warunków środowiskowych, w których będzie pracować	laboratorium	K_U01 K_U02 K_U03 K_U06 K_U12 K_U15 K_U26	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U06 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U12 T1A_U14 InżA_U01 InżA_U02 InżA_U04 InżA_U06

U_05	Potrafi dobrać urządzenia współpracujące z czujnikiem (wzmacniacze kondycjonujące, regulatory, kable połączeniowe, urządzenia do akwizycji danych), i zaprojektować pełny tor pomiarowy.	laboratorium	K_U01 K_U02 K_U03 K_U06 K_U12 K_U15 K_U26	T1A_U01 T1A_U02 T1A_U03 T1A_U06 T1A_U08 T1A_U09 T1A_U12 T1A_U14 InżA_U01 InżA_U02 InżA_U04 InżA_U06
K_01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie.	laboratorium	K_K04	T1A_K03 T1A_K04

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Podstawowe wiadomości o elementach automatyki, struktura regulatora cyfrowego, hierarchiczne układy regulacji, sygnały standardowe, charakterystyki statyczne i dynamiczne torów pomiarowych, rodzaje sygnałów wyjściowych toru pomiarowego, podział czujników pomiarowych,	W_02
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.	W_01 W_03 U_01
3,4	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.	W_01 W_03 U_01
5,6	Tor przetwarzania sygnałów pomiarowych, wzmacniacz operacyjny idealny i rzeczywisty, wzmacniacze różnicowe, układy całkujące, układ próbkująco-pamiętający, prostownik fazoczuły, detektor amplitudy, filtry analogowe, generatory, układy zasilania mostków tensometrycznych.	W_02
7	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	W_02
8,9	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. Prezentacje studentów	W_01 W_03 U_01 U_02
10	Czujniki do pomiaru przesunięć i kątów, łącza selsynowe, transformatory położenia kąтового (rezolwery), induktozyny liniowe i kołowe, enkodery optyczne inkrementalne, absolutne, enkodery magnetyczne, metody zwiększenia rozdzielczości enkoderów - interpolatory. Prezentacje studentów	W_01 W_03 U_01 U_02
11	Pomiary przepływów, przepływomierze indukcyjne, ultradźwiękowe, kalorymetryczne, elektromagnetyczne, różnice ciśnień, turbinowe, wirnikowe. Prezentacje studentów	W_01 W_03 U_01 U_02
12	Pomiary poziomu cieczy, poziomomierz pływakowy, wyporowy, hydrostatyczny, piezometryczny, rezystancyjny, pojemnościowy, pomiar poziomu materiałów sypkich. Prezentacje studentów	W_01 W_03 U_01 U_02
13	Metody pomiaru wilgotności powietrza, definicje wilgotności, higrometry włosowe, punktu rosy, elektrolityczne. Metody pomiaru wilgotności materiałów	W_01 W_03

	sypkich, czujniki pojemnościowe, rezystancyjne. Prezentacje studentów	U_01 U_02
14	Czujniki pola magnetycznego, zasady pomiarów pola magnetycznego, czujniki magnetorezystancyjne, wykorzystujące zjawisko Halla, magnetoptyczne. Prezentacje studentów	W_01 W_03 U_01 U_02
15	Pomiary innych wielkości fizycznych, pomiary ciśnień, różnicy ciśnień, pomiary prędkości obrotowych, pomiary drgań (czujniki piezoelektryczne), pomiary siły momentu, akcelerometry. Prezentacje studentów	W_01 W_03 U_01 U_02

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zajęcia wprowadzające. Instruktaż BHP. Instruktaż obsługi przyrządów pomiarowych w laboratorium: zasilaczy laboratoryjnych, generatorów funkcyjnych, częstotściomierzy, oscyloskopów, multimetrów	-
2	Badanie czujników zbliżeniowych o różnej zasadzie działania i wyłączników krańcowych.	U_03 K_01
3	Badanie czujników siły, nacisku, ciśnienia względnego i bezwzględnego .	U_04 K_01
4	Badanie analogowych czujników położenia liniowego i kąтового.	U_05 K_01
5	Badanie lineatów optoelektronicznych i magnetycznych, enkoderów: inkrementalnego i absolutnego.	U_05 K_01
6	Pomiar temperatury: pomiary elementami termoelektrycznymi, wyznaczenie charakterystyki termistora, bezstykowy pomiar temperatury pirometrem jednobarwowym.	W_01 U_05 K_01
7	Badanie czujników prędkości i przyspieszenia.	U_05 K_01
8	Zaliczenie	-

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01- W03	Egzamin w formie pisemnej z całego zakresu wiedzy przedstawionego w trakcie wykładu oraz prezentacji studentów. Ocena studenta uzależniona od ilości punktów zdobytych w trakcie egzaminu, ocena pozytywna min 50% punktów
U_01- U_02	Ocena jakości prezentacji przygotowanej przez studentów
W_03	Zaliczenie ustne ćwiczeń laboratoryjnych
U_01 do U_03 K_01	Poprawność wykonania ćwiczenia laboratoryjnego – protokoły z przeprowadzonych badań, sprawozdania. Ocena aktywności studenta podczas wykonywania ćwiczenia.

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS	
Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
Udział w wykładach	30h
Udział w laboratoriach	15h
Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2h
Udział w egzaminie	2h
Udział w zaliczeniu końcowym ćwiczeń laboratoryjnych	1h
Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	50
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2 ECTS
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	10h
Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	5h
Wykonanie sprawozdań	5h
Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	2h
Przygotowanie do egzaminu	3h
Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	25h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1 ECTS
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75h
Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3 ECTS
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	15h
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	0,6 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Kaczmarek Z. <i>Pomiary wielkości nielektrycznych metodami elektrycznymi</i>, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, skrypt nr 215, 1999. 2. Łapiński M. <i>Pomiary elektryczne i elektroniczne wielkości nielektrycznych</i> WNT, Warszawa 1974. 3. Michalski A., Tumański S, Żyła B, <i>Laboratorium miernictwa wielkości nielektrycznych</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 1999. 4. Kostro J.: <i>Elementy, urządzenia i układy automatyki</i>; WSiP 1998. 5. B. Heimann, W.Gerth. K.Popp: <i>Mechatronika</i>. PWN 2001. 6. M. Nadachowski, Z. Kulka: - <i>Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych</i>; WNT 1986.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	cltm.tu.kielce.pl/~djanecki cltm.tu.kielce.pl/~mcabaj