



KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Przetworniki pomiarowe wielkości fizycznych
Nazwa modułu w języku angielskim	Measurement transducers of physical quantities
Obowiązuje od roku akademickiego	2018/2019

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	I stopień (I stopień / II stopień)
Profil studiów	ogólnoakademicki (ogólno akademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	Komputerowe Systemy Pomiarowe
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Informatyki, Elektrotechniki i Elektrotechniki Zakład Elektrotechniki i Systemów Pomiarowych
Koordynator modułu	Dr inż. Mariusz Ginter
Zatwierdził:	Dziekan WEAiI Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Kierunkowy (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	obowiązkowy (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr IV
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr letni (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	Metrologia 1, 2 ; Teoria obwodów 1,2 (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	tak (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	30				



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI



C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zjawiskami fizycznymi, na których opiera się działanie przetworników pomiarowych, podstawowymi ich właściwościami metrologicznymi przeznaczeniem i zakresem zastosowania, ograniczeniami wynikającymi ze stosowanych materiałów, nowoczesnymi technologiami w sensoryce. (3-4 linijki)
-------------------	---

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 zjawisk fizycznych wykorzystywanych w przetwornikach pomiarowych, ma uporządkowaną wiedzę na temat przetworników pomiarowych, potrafi wytłumaczyć ich działanie i wskazać zasady prawidłowego doboru w pomiarach.	w	K_W10	T1A_W03 T1A_W04
W_02	Ma elementarną wiedzę dotyczącą opisu statycznych i dynamicznych właściwości przetworników pomiarowych	w	K_W10	T1A_W03 T1A_W04
W_03	Ma wiedzę o przeznaczeniu i zakresach stosowania przetworników pomiarowych oraz ich nowoczesnych rozwiązaniach technologicznych i konstrukcyjnych	w	K_W10	T1A_W03 T1A_W04
U_01	Potrafi dobierać przetworniki pomiarowe o odpowiednich właściwościach metrologicznych i użytkowych do zadań miernictwa przemysłowego	w	K_U09	T1A_U08 T1A_U09
U_02	Potrafi ocenić wpływ własności metrologicznych proponowanych przetworników na właściwości metrologiczne i użytkowe całego toru pomiarowego	w	K_U09	T1A_U08 T1A_U09
U_03	Potrafi ocenić przydatność proponowanych przetworników pomiarowych do wymagań współczesnych układów i systemów pomiarowych	w	K_U15	T1A_U13
K_01	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	w	K_K03	T1A_K05

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Pojęcie przetwornika pomiarowego, klasyfikacje przetworników pomiarowych. Właściwości statyczne i dynamiczne. Parametry dynamiczne przetworników w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstotliwości	W_01 W_02 K_01
2	Przetworniki mechaniczne: sprężyste, sejsmiczne, dylatacyjne i hydrostatyczne. Materiały stosowane na przetworniki mechaniczne i wpływ ich właściwości mechanicznych na właściwości metrologiczne przetworników	W_01 W_02 U_03
3	Tensometry rezystancyjne, metalowe i półprzewodnikowe. Właściwości statyczne i dynamiczne, sposoby instalowania kleje do tensometrów.	W_01 W_02 U_01
4	Podstawowe układy pracy tensometrów rezystancyjnych: dzielnik napięciowy, układ mostka czteroramiennego. Kompensacja wpływu zmian temperatury otoczenia.	W_03 U_02
5	Przetworniki pojemnościowe: o zmiennej odległości między okładzinami, o zmiennej efektywnej powierzchni okładzin, o zmiennej wypadkowej przenikalności elektrycznej. Charakterystyki przetwarzania i ich modelowanie	W_01 U_02 U_03
6	Przetworniki indukcyjnościowe: dławikowe, transformatorowe, solenoidalne w układzie pojedynczym i różnicowym. Przetwornik solenoidalny w układzie transformatora różnicowego i jego znaczenie. Przetworniki magnetosprężyste	W_01 W_02 U_03



	pasywne i generacyjne.	
7	Przetworniki piezoelektryczne kwarcowe bazujące na efekcie piezoelektrycznym podłużnym i poprzecznym. Przetworniki piezoelektryczne z polifluorkiem winylidenu (PVDF) i jego kopolimerami.	W_01 U_03
8,9	Skale termometryczne. Przetworniki termoelektryczne: termorezystory, termooogniwa, przetworniki kwarcowe, przetworniki półprzewodnikowe złączowe. Termorezystory: termorezystory metalowe, półprzewodnikowe tlenkowe o dodatnim i ujemnym temperaturowym współczynniku zmian rezystancji PTC i NTC, półprzewodnikowe monokrystaliczne KTY. Sposoby kompensacji zmian temperatury wolnych końców termooogniwa	W_02 W_03
10	Kwasowość roztworów, wskaźnik pH. Potencjał elektrodowy. Elektrody pehametryczne: wodorowa, kalomelowa i szklana. Przetwornik pehametryczny elektrodowy. Jonoczuły tranzystor polowy ISFET jako przetwornik pehametryczny.	W_03
11	Konduktywność roztworów. Przetworniki konduktywności stykowe i bezstykowe – oscylometryczne pojemnościowe i indukcyjnościowe. Wpływ temperatury na charakterystyki przetwarzania przetworników konduktancji	W_02 W_03
12,13	Przepływ masowy i objętościowy cieczy i gazów. Przetworniki przepływu: zwężkowe, mechaniczne, elektromagnetyczne, ultradźwiękowe, wiroprowdowe.	W_01 U_02
14	Przetworniki światłowodowe, ich specyfika i klasyfikacje. Przetworniki światłowodowe natężeniowe, fazowe – interferometryczne i częstotliwościowe. Podstawowe zalety i dziedziny zastosowań.	W_03 U_03
15	Przetworniki zintegrowane o wyjściu prądowym, napięciowym, częstotliwościowym i cyfrowym	W_03 U_03

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń

Nr zajęć ćwicz.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

4. Charakterystyka zadań projektowych

5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

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	Egzamin- część I
W_02	Egzamin- część I
W_03	Egzamin- część I
U_01	Egzamin- część II
U_02	Egzamin- część II
U_03	Egzamin- część II



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

K_01	Egzamin- część III
K_02	
.....	



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	4
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	4
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	38 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	1,52
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	16
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	21
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	37 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy (1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)	1,68
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75
23	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	3
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Kaczmarek Z. Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, skrypt nr 215, 1999. 2. Suchocki K., Sensory i przetworniki pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2016. 3. Chwaleba A. Czajewski J. Przetworniki pomiarowe wielkości fizycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 1993. 4. Zakrzewski J. Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wydawnicza Politechniki Śląskiej Gliwice 2004. 5. Szumielewicz B., Słomski B., Styburski W. Pomiary elektroniczne w technice WNT Warszawa 1982. 6. Piotrowski J., Pomiary. Czujniki i metody pomiarowe wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa 2009.
------------------	--



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

Witryna WWW modułu/przedmiotu	