



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	Inteligentne przetworniki i przyrządy pomiarowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Smart Sensors and Transducers
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Informatyki, Elektrotechniki i Elektrotechniki
Koordynator przedmiotu	dr inż. Mariusz Ginter
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	Systemy mikroprocesorowe w technice pomiarowej; Cyfrowe przyrządy pomiarowe; Przetworniki pomiarowe wielkości fizycznych;
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	Wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
-------------------------	--------	-----------	--------------	---------	------

Liczba godzin w semestrze	30		30		
---------------------------	----	--	----	--	--

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat budowy inteligentnych przetworników pomiarowych oraz potrafi dokonać ich klasyfikacji	ELE1_W10 ELE1_W12 ELE1_W25
	W02	Ma wiedzę na temat metod kompensacji błędów pomiarowych w inteligentnych przetwornikach i przyrządach pomiarowych.	ELE1_W10
	W03	Ma wiedzę na temat przetworników uczących się wykorzystujących reguły rozmyte w procesie przetwarzania danych pomiarowych.	ELE1_W12 ELE1_W25
	W04	Ma wiedzę na temat popularnych interfejsów szeregowych wykorzystywanych w inteligentnych czujnikach	ELE1_W24
	W05	Potrafi dokonać podziału i scharakteryzować Programowalne Układy Logiczne (PLD) wykorzystywane w technice pomiarowej.	ELE1_W10 ELE1_W13
	W06	Ma wiedzę na temat budowy kart rozszerzeniowych (wewnętrznych i zewnętrznych) do komputerów PC wykorzystywanych w systemach pomiaru, akwizycji danych i ich przetwarzania.	ELE1_W10 ELE1_W24
Umiejętności	U01	Potrafi zaprojektować prosty przetwornik pomiarowy zawierający mikrokontroler wyposażony w szeregowy interfejs komunikacyjny	ELE1_U13 ELE1_U15 ELE1_U16
	U02	Potrafi korzystać z algorytmów wykorzystywanych przy przetwarzaniu danych pomiarowych	ELE1_U09 ELE1_U10
	U03	Potrafi wykorzystać rozszerzeniową kartę pomiarową do akwizycji danych pomiarowych i generowania sygnałów testowych.	ELE1_U01 ELE1_U10 ELE1_U12 ELE1_U16
Kompetencje społeczne	K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera elektryka	ELE1_K01
	K02	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania inżynierskiego	ELE1_K04
	K03	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ELE1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
Wykład	1. Rozwój przetworników pomiarowych. Doskonalenie strukturalne i parametryczne przetworników.
	2. Struktura sprzętu i oprogramowania. Przetworniki inteligentne i ich klasyfikacja.
	3. Konstrukcje czujników półprzewodnikowych ich klasyfikacja. Metody kompensacji temperaturowej w strukturze czujnika.
	4. Przetworniki funkcyjne i ich podział. Przetworniki o pomiarze jedno- i wielokrotnym.

	5. Przetworniki kompensacyjne. Struktury układów kompensacyjnych. Przykłady zastosowań.
	6. Przetworniki ekspertowe. Budowa diagnostycznego przetwornika ekspertowego. Reguły rozmyte w przetworniku ekspertowym.
	7. Przetworniki uczące się. Ogólna budowa jednostki przetwarzającej. Budowa sieci. Uczące się przetworniki diagnostyczne.
	8. Przetworniki nadmiarowe. Funkcje i wskaźniki niezawodności narzędzi pomiarowych.
	9. Struktury systemów nadmiarowych.
	10. Błędy przetworników pomiarowych.
	11. Projektowanie przetworników inteligentnych.
	12. Podział układów ASIC. Kompilatory programowalnych układów logicznych. Technologie hybrydowe. Algorytm projektowania przetworników inteligentnych.
	13. Standardy interfejsów czujników pomiarowych.
	14. Zastosowanie komputerowych kart pomiarowych do budowy przyrządów pomiarowych.
	15. Zaliczenie pisemne na ocenę
Laboratorium	1. Przetwarzanie jedno oraz wielowymiarowych tablic zawierających dane pomiarowe z wykorzystaniem mikrokontrolera.
	2. Uśrednianie danych pomiarowych
	3. Redukcja szumu pomiarowego.
	4. Filtracja cyfrowa
	5. Konwersja kodów zapisu liczb
	6. Reprezentacja sygnałów pomiarowych w dziedzinie częstotliwości (DFFT)
	7. Sprzęganie czujników pomiarowych z wyjściem w standardzie I2C
	8. Sprzęganie czujników pomiarowych z wyjściem w standardzie 1-Wire
	9. Obsługa kart pomiarowych
	10. Projektowanie przetworników inteligentnych.
	11. Tworzenie oprogramowania przetworników ekspertowych
	12. Tworzenie oprogramowania przetworniki uczących się.
	13. Weryfikacja poprawności działania przetworników inteligentnych
	14. Synteza układów PLD
	15. Zaliczenie pisemne na ocenę

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			X
W02			X			X
W03			X			X
W04			X			X
W05			X			
W06			X			
U01			X		X	
U02			X		X	
U03			X		X	
K01					X	X
K02					X	X
K03					X	X

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		
laboratorium		

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	4		4			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	68					H
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,72					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	32					H
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,28					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					H
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,76					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. Kwaśniewski J.: Wprowadzenie do inteligentnych przetworników pomiarowych, WNT, Warszawa 1993.
2. Nawrocki W., Sensory i systemy pomiarowe, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.
3. Lesiak P., Świsulski D.: Komputerowa technika pomiarowa w przykładach, Wyd. PAK, Warszawa 2002.
4. Czabanowski R., Sensory i systemy pomiarowe, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje