



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	Światłowodowa technika pomiarowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fiber optic sensor technology
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
Koordinator 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	Podstawy optoelektroniki Podstawy techniki światłowodowej
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 zjawisk fizycznych wykorzystywanych w światłowodowych czujnikach i przetwornikach pomiarowych, ma uporządkowaną wiedzę na ich temat, potrafi wytłumaczyć ich działanie i wskazać zasady prawidłowego doboru w zadaniach pomiarowych	ELE2_W04
	W02	Ma wiedzę na temat układów detekcji sygnałów wyjściowych czujników światłowodowych, sposobów kompensacji wpływu środowiska na ich pracę, opisu ich właściwości metrologicznych	ELE2_W04 ELE2_W05 ELE2_W06
	W03	Potrafi dobierać światłowodowe czujniki pomiarowe o odpowiednich właściwościach metrologicznych i użytkowych do zadań miernictwa przemysłowego	ELE2_W04 ELE2_W05 ELE2_W06
Umiejętności	U01	Potrafi dobierać czujniki pomiarowe o odpowiednich właściwościach metrologicznych i użytkowych do zadań miernictwa przemysłowego	ELE2_U08 ELE2_U10
	U02	Potrafi ocenić wpływ własności metrologicznych proponowanych czujników światłowodowych na właściwości metrologiczne i użytkowe całego toru pomiarowego	ELE2_U08 ELE2_U10
	U03	Potrafi ocenić przydatność proponowanych czujników światłowodowych do wymagań miernictwa przemysłowego	ELE2_U02
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	ELE2_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	ELE2_K01 ELE2_K02
	K03	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	ELE2_K02

TRZĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
Wykład	1. Pojęcie czujnika światłowodowego, klasyfikacje.
	2. Modulacja i modulatory światła: objętościowe, planarne i całkowicie światłowodowe.
	3. Czujniki natężeniowe: odbiciowe, transmisyjne i mikrozgięciowe.
	4. Interferometryczne czujniki światłowodowe: Macha-Zehndera, Michelsona, Fabry-Perota, Sagnaca oraz w układzie pierścieniowym.
	5. Metody detekcji sygnałów czujników interferometrycznych. Detekcja homodynowa aktywna i pasywna. Detekcja heterodynowa.
	6. Światłowodowe czujniki polarymetryczne: konwencjonalne i laserowe.
	7. Światłowodowe siatki Bragga, rodzaje, właściwości. Światłowodowe czujniki z siatkami Bragga.
	8. Optyczne detektory długości fali dla czujników z siatkami Bragga
	9. Zwielokrotnianie kanału telemetrycznego z czujnikami światłowodowymi.
	10. Układy zwielokrotniania kanału: czasowe, częstotliwościowe, falowe, kodowe, czasowo-falowe.
	11. Czujniki wielopunktowe i rozłożone z wymuszony rozpraszaniem: Rayleigha, Rmana i Brillouina.

	12. Układy pomiarowe czujników rozłożonych. Optyczna reflektometria w dziedzinie czasu.
	13. Optyczna koherentna i korelacyjna reflektometria w dziedzinie czasu.
	14. Optyczna reflektometria w dziedzinie częstotliwości: z liniowo przestrajaną częstotliwością oraz z syntezerowaną funkcją koherencji. Przykłady konstrukcji i zastosowań czujników światłowodowych.
	15. Zaliczenie pisemne na ocenę
Laboratorium	1. Pomiar apertury numerycznej światłowodu
	2. Pomiar tłumienności światłowodu
	3. Pomiar właściwości dwójtomych światłowodów przenoszących polaryzację
	4. Badanie światłowodowego czujnika odbiciowego
	5. Wyznaczanie charakterystyk czujnika mikrozgłębieniowego
	6. Badanie polarymetrycznego czujnika siły
	7. Badanie światłowodowego czujnika małych przesunięć
	8. Badanie światłowodowego czujnika przesunięć typu Y
	9.-10. Zastosowanie optycznego analizatora widma w badaniach czujników światłowodowych
	11.-12. Badanie czujników opartych na światłowodowych siatkach Bragga
	13. -14. Wykorzystanie reflektometru optycznego w czujnikach wielopunktowych
	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	
U01			X		X	
U02			X		X	
K01					X	
K02					X	
K03					X	

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		
laboratorium		Ocena ze średniej ważonej: 50% kolokwium i 50% sprawozdania

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		30			
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	7					H
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,28					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	1,32					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	75					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					

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

LITERATURA

1. Kaczmarek Z.: Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, Agenda Wydawnicza Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2006.
2. Udd E. Fiber optic sensors, John Wiley&Sons, New York 1993.
3. Othonos A., Kalli K.: Fiber Bragg gratings. Fundamentals and applications in telecommunications and sensing. Artech House, Boston, London 1999.
4. Grattan K.T.V., Meggit B.T.: Optical fiber sensor technology, Kluwer Academic Publishers Boston 2000.

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje