



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>E-AiEP-08-s2</b>
	studia niestacjonarne:	
Nazwa przedmiotu	<b>Metrologia i czujniki pomiarowe</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Metrology and measuring sensors</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2023/2024</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Automatyka i Elektrotechnika Przemysłowa</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	<b>Brak</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Informatyki Elektroniki i Elektrotechniki</b>
Koordynator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Jerzy Augustyn, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki dr hab. inż. Roman Deniziak, prof. PŚk</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr II
	studia niestacjonarne	
Wymagania wstępne	<b>Matematyka 1, Elektrotechnika 1</b>	
Egzamin (TAK/NIE)	<b>NIE</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	<b>30</b>		<b>30</b>		
	studia niestacjonarne:			<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	posiada wiedzę z zakresu jednostek miar, zasad projektowania eksperymentu i przeprowadzania badań, dokumentowania wyników pomiarów oraz obliczania niepewności uzyskanych wyników	AiEP1_W05
	W02	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i wyznaczania wartości podstawowych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne niezbędne do analizy wyników eksperymentu	AiEP1_W05
	W03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej, potrafi scharakteryzować właściwości podstawowych przyrządów pomiarowych, zna zasady funkcjonowania systemów pomiarowych	AiEP1_W05
Umiejętności	U01	potrafi zastosować wiedzę z matematyki i fizyki do analizy właściwości metrologicznych czujników pomiarowych	AiEP1_U01
	U02	potrafi dobrać aparaturę oraz czujniki pomiarowe dla wybranego zastosowania oraz dokonać ich integracji w postaci prostego systemu pomiarowego.	AiEP1_U04 AiEP1_U09
	U03	potrafi, na podstawie informacji z literatury i innych źródeł, opracować dokumentację dotyczącą realizacji eksperymentu i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji	AiEP1_U13 AiEP1_U15
	U04	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania	AiEP1_U14
Kompetencje społeczne	K01	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	AiEP1_K03

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
Wykład	<p>Podstawowe pojęcia metrologii. Jednostki i układy miar, wzorce wielkości elektrycznych i czasu. Błąd pomiaru, granice błędu, obliczanie niepewności wyniku pomiaru. Przetworniki pomiarowe: modele matematyczne przetworników, charakterystyki przetwarzania, parametry metrologiczne przetworników w stanach stycznych i dynamicznych.</p> <p>Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo analogowe: próbkowanie, kwantyzacja, kodowanie. Przetworniki a/c i c/a.</p> <p>Zastosowanie cyfrowego przetwarzania sygnałów w pomiarach: DFT, analiza widmowa sygnałów.</p> <p>Multimetry i oscyloskopy cyfrowe: obsługa, pomiar podstawowych wielkości elektrycznych. Ocena niepewności cyfrowych przyrządów pomiarowych.</p> <p>Czujniki wybranych wielkości fizycznych: temperatury, siły, ciśnienia, przemieszczenia, przyspieszenia, przepływu.</p> <p>Układy pomiarowe czujników. Interfejsy pomiarowe. Czujniki inteligentne.</p> <p>Wirtualne przyrządy pomiarowe. Komputerowe systemy pomiarowe.</p>

Laboratorium	Wybrane zagadnienia z zakresu: 1. Pomiar napięcia i prądu metodą bezpośrednią 2. Zastosowanie multimetru cyfrowego w pomiarach 3. Pomiar wartości skutecznej sygnału w obecności zakłóceń. 4. Badanie właściwości przetwornika analogowo-cyfrowego. 5. Cyfrowy pomiar częstotliwości i okresu 6. Zastosowanie oscyloskopu w technice pomiarowe 7. Analiza widmowa sygnałów 8. Wyznaczenie właściwości statycznych i dynamicznych przetwornika pomiarowego 9. System zbierania i rejestracji danych pomiarowych 10. Zastosowanie przyrządu wirtualnego w pomiarach.
--------------	--

\*) 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		X	
U02					X	
U03					X	
U04					X	X
K01						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
Wykład	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
Laboratorium	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

## NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		30								h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2								h
4.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>64</b>										h
5.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>2,56</b>										ECTS

6.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>36</b>		h
7.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>1,44</b>		ECTS
8.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>30</b>		h
9.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,88</b>		ECTS
10.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>100</b>		h
11.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>4</b>		

## LITERATURA

1. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2016, ebook - 2013
2. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna, WNT, Warszawa, 2010
3. Skubis T., Opracowanie wyników pomiarów, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
4. Główny Urząd Miar - Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik, Wydawnictwo GUM, 1999
5. Piotrowski J.: Podstawy miernictwa, WNT, Warszawa, 2004
6. Lyons R.G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ Warszawa, 2010
7. Stranneby D.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, Wydawnictwo btc, Warszawa, 2004
8. Stabrowski M.: Cyfrowe przyrządy pomiarowe, PWN, Warszawa, 2002
9. Kampik M., Zakrzewski J.: Sensory i przetworniki pomiarowe, wyd. I, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2013