



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	Miernictwo energetyczne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Energetic measurements
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	
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Jerzy Augustyn, prof. PŚk
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 metrologii, Elektrotechnika, Elektronika
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	posiada wiedzę z zakresu obowiązujących jednostek miar wielkości fizyko-chemicznych stosowanych w pomiarach energetycznych, potrafi zidentyfikować podstawowe źródła niepewności wyniku pomiaru, zna zasady dokumentowania wyników pomiaru oraz obliczania ich niepewności	ENE1_W23
	W02	Zna podstawy teoretyczne budowy i działania przetworników oraz układów pomiarowych do pomiaru wielkości stosowanych w energetyce	ENE1_W30
	W03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej, zna zasady funkcjonowania prostych systemów pomiarowych	ENE1_W08
Umiejętności	U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	ENE1_U01
	U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania	ENE1_U02
	U03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą przeprowadzonych pomiarów i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji eksperymentu	ENE1_U03
	U04	Potrafi przedstawić wyniki pomiaru w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	ENE1_U10
	U05	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi zapewniającymi pomiar podstawowych wielkości stosowanych w energetyce	ENE1_U26
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość ważności przestrzegania zasad etyki	ENE1_K03
	K02	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	ENE1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Wielkości fizyko-chemiczne mierzone w energetyce i jednostki miar
	2-3. Pomiary wielkości mechanicznych: siła, moment, przemieszczenie, prędkość kątowa. Pomiar odkształceń i naprężeń w ciałach stałych
	4. Pomiary parametrów ruchu drgającego. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn.
	5-6. Pomiar temperatury płynów i ciał stałych; czujniki pomiarowe. Bezstykowe pomiary temperatury: pirometry i kamery termowizyjne
	7. Pomiary gęstości strumienia ciepła. Pomiar ciśnienia płynów i spadku ciśnienia w kanałach. Pomiar poziomu cieczy w zbiornikach
	8-9. Pomiar prędkości przepływu, natężenia masowego i objętościowego czynnika. Liczniki ciepła: mierniki ciepła, podzielniki ciepła
	10. Pomiary składu chemicznego gazów i cieczy. Pomiar zanieczyszczenia wody. Pomiary kalorymetryczne
	11. Pomiary elektrokonduktometryczne – pH-metria. Pomiary wilgotności
	12. Zastosowanie czujników światłowodowych w pomiarach wielkości fizycznych
	13-14. Pomiar wielkości fizycznych w czasie rzeczywistym – układy akwizycji danych. Zasady doboru rodzaju czujników do realizowanych pomiarów i ich kalibracja
	15. Przetworniki inteligentne w systemach hierarchicznych z magistralami obiektowymi. Rozproszone systemy pomiarowe ze standardami: Profibus, Fieldbus, CAN. Standaryzacja oprogramowania i urządzeń wykorzystanych w uniwersalnych systemach pomiarowych z magistralami obiektowymi (IEEE1451)

ćwiczenia	1.
	2.
laboratorium	1. Pomiary temperatury.
	2. Pomiary odkształceń i naprężeń mechanicznych
	3. Pomiary sił skupionych
	4. Pomiary przemieszczeń liniowych i kątowych
	5. Pomiary prędkości obrotowej
	6. Pomiary parametrów drgań mechanicznych
	7. Zaliczenie I serii zadań
	8. Pomiary ciśnień
	9. Pomiary momentu obrotowego
	10. Pomiary stężenia jonów wodorowych i konduktywności roztworów
	11. Pomiary wilgotności gazów i ciał stałych
	12. Wyznaczenie właściwości statycznych i dynamicznych przetwornika. Kalibracja
	13. Badanie czujnika światłowodowego
	14. Zaliczenie II serii zadań
	15. Kolokwium końcowe
projekt	1.
	2.
inne (jakie)	1.
	2.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01	x	x			x	
W02	x	x	x		x	
W03	x	x				x
U01			x		x	
U02						x
U03					x	
U04			x		x	
U05	x	x	x		x	
K01			x		x	
K02						x

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
ćwiczenia		
laboratorium		Uzyskanie pozytywnej oceny z wszystkich sprawozdań. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium po każdej serii ćwiczeń laboratoryjnych
projekt		
inne (jakie)		

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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)*	2		1			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	63					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,52					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	37					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,48					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	60					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,4					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
11.	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta	4					

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

LITERATURA

- Piotrowski J. (red.): Pomiar. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa, 2009
- Strzelczyk F.: Metody i przyrządy w pomiarach ciepłno-energetycznych, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993
- Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004
- Kampik M., Zakrzewski J.: Sensory i przetworniki pomiarowe, wyd. I, Wyd. Politechniki Śląskiej 2013
- Milek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2006
- Kaczmarek Z.: Pomiar wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi: laboratorium, Skrypt Uczelniany PŚk. nr 215, 1991

7. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2016, ebook - 2013

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje