



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Miernictwo energetyczne</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Energetic measurements</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2012/2013</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Energetyka</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b> (I stopień / II stopień)
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b> (ogólnoakademicki / praktyczny)
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>stacjonarne</b> (stacjonarne / niestacjonarne)
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	<b>Katedra Elektrotechniki i Systemów Pomiarowych</b>
Koordinator modułu	<b>dr hab. inż. Jerzy Augustyn, Prof. PŚk</b>
Zatwierdził:	

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>kierunkowy</b> (podstawowy / kierunkowy / inny HES)
Status modułu	<b>obowiązkowy</b> (obowiązkowy / nieobowiązkowy)
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>Semestr VI</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b> (semestr zimowy / letni)
Wymagania wstępne	<b>Podstawy metrologii, Elektrotechnika Elektronika</b> (kody modułów / nazwy modułów)
Egzamin	<b>tak</b> (tak / nie)
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	<b>30</b>		<b>30</b>		



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami pomiaru i przetwornikami pomiarowymi stosowanymi w pomiarach energetycznych. Poznanie zasad doboru i kalibracji czujników pomiarowych. Nabycie umiejętności oceny niepewności wyników pomiaru w pomiarach statycznych i dynamicznych
------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ł/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	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	w/ł	K_W23	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07
W_02	Zna podstawy teoretyczne budowy i działania przetworników oraz układów pomiarowych do pomiaru wielkości stosowanych w energetyce	w/ł	K_W30	T1A_W02 T1A_W03 T1A_W04 T1A_W05 T1A_W07
W_03	zna zasady stosowania aparatury pomiarowej, zna zasady funkcjonowania prostych systemów pomiarowych	w/ł	K_W08	T1A_W01 T1A_W03 T1A_W04
U_01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i uzasadniać opinie	ł	K_U01	T1A_U01
U_02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania	ł	K_U02	T1A_U02
U_03	potrafi opracować dokumentację dotyczącą przeprowadzonych pomiarów i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji eksperymentu	ł	K_U03	T1A_U03
U_04	Potrafi przedstawić wyniki pomiaru w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski	ł	K_U10	T1A_U07
U_05	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i przyrządami pomiarowymi zapewniającymi pomiar podstawowych wielkości stosowanych w energetyce	w/ł	K_U26	T1A_U08
K_01	Ma świadomość ważności przestrzegania zasad etyki	ł	K_K03	T1A_K03
K_02	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	ł	K_K04	T1A_K04



Treści kształcenia:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wielkości fizyko-chemiczne mierzone w energetyce i jednostki miar	W_01, W_02
2,3	Pomiary wielkości mechanicznych: siła, moment, przemieszczenie, prędkość kątowna. Pomiar odkształceń i naprężeń w ciałach stałych	W_02, U_05
4	Pomiary parametrów ruchu drgającego. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn.	W_02, U_05
5,6	Pomiar temperatury płynów i ciał stałych; czujniki pomiarowe. Bezstykowe pomiary temperatury: pirometry i kamery termowizyjne	W_02, U_05
7	Pomiary gęstości strumienia ciepła. Pomiar ciśnienia płynów i spadku ciśnienia w kanałach. Pomiar poziomu cieczy w zbiornikach	W_02, U_05
8,9	Pomiar prędkości przepływu, natężenia masowego i objętościowego czynnika. Liczniki ciepła: mierniki ciepła, podzielniki ciepła	W_02, U_05
10	Pomiary składu chemicznego gazów i cieczy. Pomiar zanieczyszczenia wody. Pomiary kalorymetryczne	W_02, U_05
11	Pomiary elektrokonduktometryczne – pH-metria. Pomiary wilgotności	W_02, U_05
12	Zastosowanie czujników światłowodowych w pomiarach wielkości fizycznych	W_02, U_05
13,14	Pomiar wielkości fizycznych w czasie rzeczywistym – układy akwizycji danych. Zasady doboru rodzaju czujników do realizowanych pomiarów i ich kalibracja	W_02, W_03, U_05
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)	W_02, W_03, U_05



### 2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Pomiary temperatury.	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
2	Pomiary odkształceń i naprężeń mechanicznych	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
3	Pomiary sił skupionych	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
4	Pomiary przemieszczeń liniowych i kątowych	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
5	Pomiary prędkości obrotowej	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
6	Pomiary parametrów drgań mechanicznych	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
7	Zaliczenie I serii zadań	K_01, K_02
8	Pomiary ciśnień	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
9	Pomiary momentu obrotowego	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
10	Pomiary stężenia jonów wodorowych i konduktywności roztworów	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
11	Pomiary wilgotności gazów i ciał stałych	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_01
12	Wyznaczenie właściwości statycznych i dynamicznych przetwornika. Kalibracja	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
13	Badanie czujnika światłowodowego	W_01,W_02,W_03, U_01,U_02,U_03,U_04, U_05, K_02
14	Zaliczenie II serii zadań	K_01, K_02
15	Kolokwium końcowe	K_01

### 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	Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
W_02	Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
W_03	Test dopuszczający do zadań laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
U_01	Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
U_02	Ocena zakresu realizacji programu zadania laboratoryjnego
U_03	Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych
U_04	Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
U_05	Sprawozdanie z zadań laboratoryjnych, kolokwium końcowe z zadań laboratoryjnych
K_01	Zaliczenie I i II serii zadań, Kolokwium końcowe
K_02	Ocena zakresu realizacji programu zadania laboratoryjnego



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	30
2	Udział w ćwiczeniach	0
3	Udział w laboratoriach	30
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	5
5	Udział w zajęciach projektowych	0
6	Konsultacje projektowe	0
7	Udział w egzaminie	3
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>68</b> <i>(suma)</i>
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,62</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	0
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	5
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	15
15	Wykonanie sprawozdań	10
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	5
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	0
18	Przygotowanie do egzaminu	7
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>57</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>2,28</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>87</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3,48</b>

### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Piotrowski J. (red.): Pomiar. Czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa, 2009</li><li>2. Strzelczyk F.: Metody i przyrządy w pomiarach ciepłno-energetycznych, Politechnika Łódzka, Łódź, 1993</li><li>3. Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2004</li><li>4. Miłek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2006</li><li>5. Kaczmarek Z.: Pomiar wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi: laboratorium, Skrypt Uczelniany PŚk. nr 215, 1991</li><li>6. Tumański S.: Technika pomiarowa, WNT, Warszawa, 2007</li></ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	<a href="http://www.tu.kielce.pl/wydzial-elektrotechniki-automatyki-i-informatyki/katalog-ects/energetyka/">http://www.tu.kielce.pl/wydzial-elektrotechniki-automatyki-i-informatyki/katalog-ects/energetyka/</a>